This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

HARVARD UNIVERSITY
MINERALOGICAL LIBRARY

PURCHASED FROM
PART OF THE INCOME
OF THE

ALBERT F. HOLDEN
BEQUEST

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

# DIE AZOREN

IN IHRER

## ÄUSSEREN ERSCHEINUNG

UND

## NACH IHRER GEOGNOSTISCHEN NATUR

GESCHILDERT VON


## GEORGE HARTUNG.


MIT BESCHREIBUNG DER FOSSILEN RESTE

VON


PROF. H. G. BRONN.


NEBST EINEM ATLAS, ENTHALTEND: NEUNZEHN TAFELN UND EINE CHARTE DER AZOREN.


LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1860.

Folio
QE
284
H336

# DIE AZOREN

IN IHRER

## ÄUSSEREN ERSCHEINUNG

UND

## NACH IHRER GEOGNOSTISCHEN NATUR

GESCHILDERT VON

**GEORGE HARTUNG.**

MIT BESCHREIBUNG DER FOSSILEN RESTE

VON

PROF. **H. G. BRONN.**

NEBST EINEM ATLAS, ENTHALTEND: NEUNZEHN TAFELN UND EINE KARTE DER AZOREN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1860.

H103.41.3

Sept. 17, 1925
HARVARD UNIVERSITY
MINERALOGICAL LIBRARY
(Text & atlas)
(Pe[illegible])

# INHALT.


Vorrede. Seite

I. Die Inseln nach ihrer äussern Erscheinung geschildert. . . . 1

1. Reiseskizzen. . . . . — 

2. Der meteorologische Process. . . . . 27

3. Die Pflanzenwelt. . . . . 45

II. Die Inseln nach ihrer geognostischen Natur betrachtet. . . . 84

1. Allgemeine geologische Erörterungen. . . . . —

2. Berichte über die Ausbrüche und Erdbeben seit Entdeckung des Archipels. 98

3. Die fossilen Reste von Santa Maria, der südlichsten der Azorischen Inseln, untersucht und beschrieben von Dr. H. G. Bronn. . . . . 116

4. Geologische Beschreibung der einzelnen Inseln. . . . . 130

Santa Maria mit den Formigas-Riffen. . . . . —

Saõ Miguel. . . . . 152

Terceira. . . . . 201

Graciosa . . . . . 229

Saõ Jorge. . . . . 243

Pico. . . . . 254

Faial. . . . . 266

Corvo. . . . . 278

Flores. . . . . 282

5. Nachtrag. . . . . 291

a. Die chemische Zusammensetzung der azorischen Laven betreffend. . . . —

Seite

b. Ueber das Vorkommen von Felsarten, die nicht zu den vulkanischen Erzeugnissen gehören. . . . . 294

c. Nachweis, dass auf den Azoren an den entsprechenden Oertlichkeiten keine oberflächlichen Kalkablagerungen der Art stattgefunden haben, wie sie auf Madeira, Porto Santo und in den Canarien mehrfach beobachtet worden sind. . . . . 295

6. Schlussfolgerungen. . . . . 304

Beschreibung der Tafeln. . . . . 329

# Vorrede.

Schon vor mehreren Jahren ward mir das Glück zu Theil, in der Gesellschaft des Hrn. Prof. Heer aus Zürich ein halbes Jahr auf Madeira zuzubringen. Während des Zusammenlebens mit diesem berühmten Gelehrten und geistvollen Naturforscher, der bei einer höchst einnehmenden Persönlichkeit in hohem Grade anregend und belehrend auf seine Umgebungen wirkt, musste ich mich mächtig angezogen fühlen von den wunderbaren Naturerscheinungen, welche jene Insel in so reicher Fülle darbietet. Wenn ich zu einem andern Berufe erzogen mich bis dahin nur oberflächlich mit den Naturwissenschaften beschäftigt hatte, so ward jetzt der Wunsch rege, denselben mehr Zeit zu widmen und selbst Beobachtungen anzustellen. Während wiederholter Besuche in Madeira und Teneriffa wendete ich meine Aufmerksamkeit der Pflanzen- und Thierwelt und dann zuletzt mit entschiedener Vorliebe den geologischen Erscheinungen jener Inseln zu. Allein theils weil mir die nöthige Einsicht und Vorkenntnisse fehlten, theils weil wirklich andere Verhältnisse obwalteten, wollte es mir nicht gelingen, unter strengster Beibehaltung der durch den grossen v. Buch an Palma und Teneriffa aufgestellten Theorien, den inneren Bau von Madeira zu deuten und zu schildern. Um diese Zeit reiste Sir Charles Lyell nach Madeira, und ich hatte wiederum das Glück, diesen grossen Geologen und Forscher während seiner Ausflüge auf dieser Insel, auf Teneriffa, auf Grande Canaria und Palma zu begleiten und von demselben an Ort und Stelle in seine Lehre von den Vulkanen eingeführt zu werden. Da sich mir bei dieser Gelegenheit viele neue Gesichtspunkte eröffnet hatten, bereiste ich in dem darauffolgenden Jahre die

Insel Madeira nochmals, wo es mir gelang, zu den noch nicht völlig abgeschlossenen Beobachtungen einige Nachträge zu liefern, die Sir Charles Lyell in einer Arbeit über Madeira und die Canarien aufnehmen will, die er später zu veröffentlichen gedenkt. In demselben Winter machte ich während des Februar und März einen Ausflug nach den Inseln Lanzarote und Fuertaventura, deren geologische Verhältnisse ich in dem XV. Band der neuen Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften (Zürich 1857) beschrieb.

In dem vorliegenden Band sind die Beobachtungen mitgetheilt, die ich von Mitte April bis Ende August 1857 auf den Azoren anstellte. Bei der eng zusammenschliessenden, im Folgenden ausführlicher geschilderten Pflanzendecke, bei den in dem weitläufigen Archipel zeitraubenden Meeresfahrten und bei den unvollkommenen Verkehrsmitteln muss die Zeit von 4½ Monaten dem reichhaltigen Material gegenüber unverhältnissmässig kurz erscheinen. Allein wenn die Ueberfahrten zwischen den Inseln zusammengerechnet im Ganzen über 3 Wochen in Anspruch nahmen, so fügte es sich so glücklich, dass ich nie auf eine Gelegenheit warten durfte; wenn bei den Verkehrsmitteln die Reise zu Lande nur langsam von Statten ging, so begünstigte dieser Umstand die Beobachtung von Erscheinungen, die überall auf einem verhältnissmässig geringen Flächenraum zusammengedrängt vorkommen; und wenn endlich die zusammenschliessende Pflanzendecke und die Abwesenheit tiefer Schluchten den Forschungen hindernd in den Weg traten, so verlieh dagegen die genauere Kenntniss des innern Baues von Madeira und anderen Inseln selbst oberflächlichen Beobachtungen Bedeutung. Oder mit anderen Worten ich darf die Zeit, die ich vorher unter der Leitung Lyell's oder allein dem Studium des geologischen Baues von Madeira, Porto Santo und der Canarien gewidmet hatte, bei den auf den Azoren angestellten Untersuchungen um so mehr ebenfalls in Anschlag bringen, da diese Inseln im Allgemeinen übereinstimmende Verhältnisse darbieten. Die einzelnen Thatsachen, die sich an den verschiedenen Gebirgsmassen der drei Inselgruppen nachweisen lassen, ergänzen sich überhaupt unter einander. Wenn namentlich die Insel Madeira bei den gewaltigen Thälern und tiefen Schluchten, in welchen die mächtige Gebirgsmasse der Länge und Breite nach blosgelegt ist, die beste Gelegenheit darbietet, den innern Bau der vulkanischen Berge zu erforschen, so lässt sich hingegen auf den Azoren

die Uebereinstimmung zwischen den jüngern und ältern Laven, zwischen den an der Oberfläche abgelagerten und den darunter anstehenden vulkanischen Erzeugnissen, viel vollkommener verfolgen und nachweisen. Die auf diesen Inseln gemachten Erfahrungen erklären manche Erscheinungen, die in den andern Archipelen nicht so deutlich hervortreten, ebenso wie die tieferen Schichten der hier zu beschreibenden Gebirgsmassen erst durch Uebereinstimmung mit den bei Madeira obwaltenden Verhältnissen zu deuten sind. Die letzteren, die Sir Charles Lyell ausführlicher in einer Arbeit zu schildern gedenkt, habe ich nur in soweit erwähnt als dieselben bereits im Manual of Geology, London 1855 dargelegt sind. Und überhaupt habe ich mich bemüht, die geologischen Verhältnisse so zu schildern, wie sie sich einem unbefangenen Beobachter darstellen, der durch vorhergegangene zur Sache gehörige Studien darauf eingeübt wurde, diejenigen Punkte, die besondere Beachtung verdienen, zu berücksichtigen. — Durch Lyell's Ansichten angeregt strebte ich überall danach, den innigen Zusammenhang zwischen dem innern Bau und der Oberflächengestaltung der vulkanischen Gebirge zu erforschen. Um die letztere in ihren Einzelheiten möglichst anschaulich schildern zu können, füge ich der Beschreibung ausser den Durchschnitten eine Reihe von Ansichten bei, die bei mangelhafter künstlerischer Ausführung, wenigstens in ihren Umrissen, die Bergformen der Wahrheit getreu wiedergeben. Ohne es zu wagen, auf theoretische Streitfragen einzugehen, oder nach den auf diesen Inseln gesammelten Erfahrungen andere Vulkane erklären zu wollen, habe ich am Schlusse diejenigen Folgerungen angedeutet, die sich aus der Summe der mitgetheilten Beobachtungen auf die Entstehung der vulkanischen Bergmassen der Azoren ziehen lassen.

Was die petrographische Beschaffenheit der Laven betrifft, so ist dieselbe so mannichfaltig und eigenthümlich, dass ich es mir bei den mir zu Gebote stehenden mineralogischen Kenntnissen nicht erlauben möchte, ein entscheidendes Urtheil zu fällen, und es daher vorzog, die Ansicht von rühmlichst bekannten Autoritäten einzuholen. Zuerst hat Herr Prof. G. Leonhardt die Güte gehabt meine Sammlung durchzusehen und mir seine Ansicht mitzutheilen. Dann verdanke ich Herrn Prof. G. Rose die Bestimmung vieler Handstücke, sowie Herrn Prof. Bluhm Mittheilungen und Herrn Prof. Bunsen die Analysen verschiedener auf S. Miguel vorkommender Laven. In Folge dieser mir von

andern Seiten zu Theil gewordenen Unterstützung sehe ich mich in den Stand gesetzt, die auf den Azoren vorkommenden Laven, nachdem ich sie mit allen in den mir zugänglichen Sammlungen enthaltenen vulkanischen Erzeugnissen verglich, mit Bestimmtheit zu beschreiben. Die Art und Weise, in welcher die sämmtlichen älteren und jüngeren Laven des Archipels aufgefasst sind, und die Benennung, unter welcher eine bestimmte Gruppe eingeführt ist, habe ich gemäss der eigenen an Ort und Stelle gewonnenen Anschauung gewählt und überlasse es dem Leser zu urtheilen, in wie weit diese von anerkannten Autoritäten vertretene Ansicht durch die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse bestätigt wird. Ausser den genannten Herren bin ich namentlich Herrn Prof. Bronn zu grossem Dank verpflichtet, da er nicht nur die von mir auf Santa Maria gesammelten fossilen Conchylien zum Gegenstand einer besondern Arbeit machte, sondern auch diese letztere in dem vorliegenden Bande abdrucken liess.

Der in den Vordergrund tretenden geologischen Beschreibung habe ich einige die äussere Erscheinung der Inseln betreffende Schilderungen vorangeschickt. Die klimatischen Verhältnisse, die bisher in den Beschreibungen des Archipels nur flüchtig angedeutet waren, liessen sich in Folge der in Horta auf Faial angestellten Beobachtungen bestimmter darlegen. Dagegen war die Flora dieser Inseln aus den Arbeiten des Dr. Seubert und Mr. Watson hinlänglich bekannt. Gestützt auf die bereits lange veröffentlichten Thatsachen habe ich es versucht, die Pflanzenwelt der Azoren nach eigener Anschauung so zu schildern, wie sich dieselbe darstellt, wenn wir sie mit der Pflanzendecke von Süd-Europa, der Madeira-Inseln und der Canarien vergleichen. Die Fauna, über die ich nur wenig hätte sagen können, habe ich ganz unberücksichtigt gelassen, da die beiden Zoologen Mess. Morelet und Drouet, die mit mir gleichzeitig die Azoren bereisten, diesen bisher vernachlässigten Abschnitt der Naturgeschichte des Archipels in besonderen Arbeiten behandeln werden.

# I.

# Die Inseln nach ihrer äussern Erscheinung geschildert.

## 1. Reiseskizzen.

Die Azoren besuchte ich von Madeira aus. Dort war ich im December angelangt mit der Absicht vor Ausgang des Winters nach S. Miguel zu fahren, wo ich mit der Untersuchung der Küstenstriche beginnend, sogleich bei anbrechendem Frühjahr zu den Ausflügen auf die Hochgebirge und nach den übrigen Inseln bereit zu sein gedachte. Allein die über die Witterungsverhältnisse des Archipels eingezogenen Nachrichten veranlassten mich die Reise etwas aufzuschieben, und dann musste ich bis Mitte April auf eine Schiffsgelegenheit warten, die indessen, wie es sich später auswies, zu keinem geeigneteren Zeitpunkte hätte eintreffen können. Wer die Azoren zu durchforschen sich vornimmt, thut am besten, im Laufe des Monat März entweder über London oder über Nantes nach Lissabon zu gehen, um dort abzuwarten bis ein Fahrzeug nach S. Miguel, Terceira oder Faial segelfertig ist. Denn die Zeit von Mitte April bis Mitte September ist entschieden die geeignetste um die Inselgruppe zu sehen, während vorher sowie nachher Wind und Wetter dem Reisenden Hindernisse bereiten, die je nach Umständen schwer oder gar nicht zu überwinden sein dürften.

Am achten Tage unsrer Reise weckte mich der Steuermann noch vor Sonnenaufgang um mir S. Miguel zu zeigen. Ich stieg aufs Deck. Gerade vor uns erhob sich eine langgestreckte Insel, noch in die Morgennebel gehüllt, aus dem durch eine heftige Brise aufgeregten Meere. Graues Gewölk umhüllte die 3000 Fuss hohen Bergmassen im Osten und Westen und dazwischen erstreckte sich ein flacher nur einige hundert Fuss hoher Bergrücken mit einer Kette jener eigen-

thümlichen, Maulwurfshaufen vergleichbaren Hügeln, die von den unterirdischen Feuern aufgeworfen werden. Obschon S. Miguel so nahe, verging doch der grössere Theil des Tages, ehe wir das Land erreichten. Der Wind, der bisher so günstig war, wehte uns jetzt über den flachen Theil der Insel entgegen, an dessen südlicher Abdachung die weissen Häusermassen der Haupt- und Hafenstadt Ponta delgada am Ufer ausgebreitet lagen. Rastlos fuhr das Schiff mit veränderter Stellung der Segel hin und her durch das aufgeregte Meer, welches das düstere eilig über unsern Häuptern fortsegelnde Gewölk abspiegelte; und als endlich der Anker hinabglitt, war Mittag lange vorüber. In einiger Entfernung von uns schaukelten grössere und kleinere Fahrzeuge, zerrten unruhig an ihren Ankerketten und schwangen wild ihre nackten Masten hin und her. Auf unserm Schiff wurden indessen die im Winde flatternden Segel an den Raen befestigt und vom Ufer her kletterten ein paar Boote mühsam über die schäumenden Wogen hinweg. So erscheint gewöhnlich die Rhede von S. Miguel, welche der schönen Orangen wegen im Winter von zahlreichen Fahrzeugen aufgesucht wird. Es ist dies kein leichter Dienst und jeder Seefahrer vermeidet gern, wenn es angeht, die Inselgruppe, die zwischen dem 37. und 40. Grade nördlicher Breite gegen die Mitte des Oceans vorgeschoben, selbst im Sommer wiederholt von bösen Wettern heimgesucht wird. Doch dann sind die Stürme nur von kurzer Dauer; im Winter aber toben sie wochenlang und thürmen Wogen auf von solcher Höhe und Gewalt, wie sie in Madeira nur ganz ausnahmsweise vorkommen. Um diese Jahreszeit halten Wind und Wetter den Schmuggelhandel in Schranken und hemmen überhaupt den in leichten Yachten betriebenen Verkehr der Inseln, der als ich anlangte nur kürzlich wieder begonnen hatte. Für grössere Fahrzeuge, die auf offenem Meer den heftigsten Stürmen trotzen, sind dann nur die steilen Felsenufer und die Klippen, unter diesen aber besonders die Formigas gefährlich. Diese kleinen auf Tafel I Fig. 1 und 2 angedeuteten, theils verborgenen, theils sichtbaren Felsen liegen über eine grosse Fläche verbreitet zwischen S. Miguel und Sta. Maria, und fordern immer von Zeit zu Zeit ihre Opfer. In Folge solcher Gefahren ist der sonst so blühende Handel mit Orangen nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. Denn nicht selten müssen die Schiffe schleunigst ihre Anker kappen, um die heftigen S. und SW. Stürme auf freiem Meere während 10, in Ausnahmefällen sogar während 27 Tagen austoben zu lassen. Dadurch aber verzögert sich das bei dem stets unruhig bewegten Meere an und für sich schon mühsame Befrachten der auf offener Rhede gelegenen Fahrzeuge, und zwar mitunter so sehr, dass der grössere Theil der Ladung erneuert werden muss. Durch wiederholte Verluste belehrt, denkt man jetzt ernstlich daran, dem beinah allen vulkanischen Inseln eigenthümlichen Mangel eines sichern Hafens mit grossen Geldopfern abzuhelfen.

Den Verkehr in dem gebirgigen Ländchen vermitteln Esel, Maulesel und Maulthiere. Nur in Ponta delgada und auf den ebenen Wegen der nächsten Umgebungen werden vielfach Wagen benutzt, die wie im Mutterlande in Lissabon in Form und Bespannung die eigenthümlichsten Gegensätze bieten, da man neben eleganten Halbwagen, Broughams und Gigs, die auf Patentachsen einherrollen und mit schönen Pferden bespannt sind, auch von Maulthieren gezogene Fuhrwerke erblickt, deren Formen ein halbes Jahrhundert überdauert haben. Bei Ausflügen nach dem Innern der Inseln wird der Reisende auf Mauleseln nicht viel anders als ein Stück Gut fortgeschafft. So sass auch ich am folgenden Morgen der Landessitte gemäss auf einem dicken Packsattel seitwärts mit herabhängenden Beinen, während der Führer das Thier mit einer langen Pike vor sich her durch die Strassen trieb. Gleich hinter der Stadt betraten wir einen breiten sauber gehaltenen Weg, den Steinmauern von 15 bis 20 Fuss Höhe einfassten. Ueber diese hinaus ragten die dunkeln immergrünen Bäume, mit welchen man mässig grosse mit Orangenstämmen bepflanzte Vierecke umgiebt, um sie vor den heftigen Winden zu schützen. Geöffnete Thore oder Eisengitter gestatteten die Aussicht auf freundliche Landhäuser mit grünen Jalousien und auf hübsche Gärten mit frischen Rasenplätzen, bunten Blumenbeeten und saubern Kieswegen. Neben prächtigen Magnolien trieben hier unsere Akazien die ersten Blüthenrispen und neben der reife Früchte tragenden japanischen Mispel blühten die europäischen Obstbäume; aber die exotischen Gewächse, die in den Gärten von Madeira prangen, standen entweder in kleinen Formen in geschützten Ecken oder gar in Gewächshäusern. So ritten wir wohl eine Meile im Schatten des dunkeln Laubes zwischen Orangenhainen und Gärten fort, dann ward es lichter und wir zogen durch sorgfältig eingehegte und fleissig bestellte Felder, die endlich im Mittelpunkte der Insel saftigen mit Kühen, Schafen und Ziegen besetzten Weiden Platz machten. Dort erstieg ich den höchsten Hügel, der gerade im Mittelpunkte der Kette emporragte. Die Rundsicht begrenzten nach Osten und Westen domförmige Gebirge, nach Norden und Süden die weite Wasserfläche des Meeres und dazwischen breitete sich von Meer und Bergen eingerahmt eine eigenthümliche Landschaft aus. Zu beiden Seiten stiegen die Ausbruchskegel wie riesige Maulwurfshügel über dem Boden empor. Noch starrten in den meisten die geöffneten Krater, während Fichtenwäldchen oder Laubgebüsche die Gipfel krönten, Grasflächen die Abhänge bedeckten und grüne Weiden die Lavenströme an ihrem Fusse bekleideten. Die ganz sanft abgedachten Berggehänge überzog nach abwärts bis zum Meer eine wahre Musterkarte kleiner eingehegter, bunt abschattirter Felder. Dazwischen hindurch erstreckten sich wie Waldpartien die aneinanderstossenden, mit immergrünen Bäumen durchwirkten Orangenhaine, aus welchen hier und dort kleine Landhäuschen hervorleuchteten, und

an den Küsten lagen die Hauptstadt und zwei kleinere Orte, zogen sich die Häuserreihen gedehnter Kirchspiele zu beiden Seiten der Landstrasse entlang. Der Anblick der Landschaft erinnerte an die lachenden Gefilde Süddeutschlands, wie sie in der Rheinebene zu den Füssen des Reisenden ausgebreitet liegen, aber er bot auch ein characteristisches Bild jener vulkanischen Bergformen, die in verschiednen Breiten als Inseln aus der unabsehbaren Fläche des Oceans emporragen. Die Vegetation der Azoren trägt schon viel entschiedner als diejenige der Madeira-Inseln und der Canarien das Gepräge nördlicher Breiten. Jene in tropischer Ueppigkeit entwickelten Pflanzenformen, welche die beiden letztgenannten Archipele auszeichnen, treten hier der Zahl wie dem Umfange nach nur in verjüngtem Maassstabe auf. Dagegen erlangt neben ihnen der üppige Krautwuchs in Feldern und Grasflächen eine so allgemeine Verbreitung, dass eine vollkommen geschlossene Pflanzendecke entsteht.

Durchschnittlich sind die Gebirgsmassen der Azoren nur halb so hoch als die Madeiras und der Canarien. Einen Ersatz für die grossartigeren Formen und die wunderbar wildromantischen Landschaften bietet die anmuthige Scenerie der weiten von hohen Ringmauern umgebenen Kraterthäler, die in diesem Archipel so häufig vorkommen. Der anmuthigste von allen ist entschieden der Kessel der sieben Städte — a Caldeira das sete cidades — der gleich den übrigen durch vulkanische Explosionen auf dem Scheitel einer Bergmasse ausgesprengt ward. Völlig kreisrunde, zwischen 800 und 1500 Fuss hohe Umfassungswände umgeben mit ihren Abstürzen ein Thal von beinah 3 Minuten im Durchmesser, welches man am besten vom südlichen Rande überblickt, von wo aus auch die Ansicht Tafel V. aufgenommen ist. Rechts im Vordergrund ist ein mächtiger Trachytfels mit senkrechter Wand stehen geblieben, auf dessen Gipfel die unterirdischen Feuer zwei kreisrunde Krater aussprengten. Drei andere Krater gähnen aus abgestumpften Aschen- und Tuffkegeln, die sich im Grunde des Thales erheben. Dieses mag in früheren Epochen nach stattgehabten Ausbrüchen mit seinen starren Felswänden, seinen Laven und Aschenmassen manchmal das Bild einer grauenhaften Verwüstung gewährt haben, die der Gegenwart nur die Formen als Unterlage einer anziehenden lachenden Landschaft hinterliess. Zwischen der senkrechten Trachytwand und einer bewaldeten Hügelkette erstreckt sich ein blauer malerisch ausgebuchteter Landsee, der im Mittelgrunde an der schmalsten Stelle überbrückt ist, und sich im Hintergrunde zu einem weiten Wasserspiegel ausdehnt. An seinen Ufern liegt das Herrnhaus mit dem Park, erhebt sich die Kirche mit dem Doppelthurm, breitet sich das Dörfchen aus mit den bescheidnen, von grünen Bäumen beschatteten Hütten. Anmuthige Waldpartien bedecken die Aschenhügel und ziehen sich durch den bebauten Thalboden; selbst an den Umfassungswänden reichen die Felder bis an die Abstürze hinauf, die wenige

starre Felswände ausgenommen in dem feuchtwarmen Klima ebenfalls ein grüner Pflanzenwuchs bekleidet.

Einen ganz anderen landschaftlichen Eindruck gewährt die Lagoa do Fogo, von welcher auf Tafel VI. eine Ansicht gegeben ist.

Man gelangt dahin von Süden aus auf einem rauhen Pfade am Rande einer Schlucht, die mehrere prächtige Wasserfälle bildet und oben in zwei mächtigen Felswänden endigt. Zwischen beiden ist der Raum mit Schutt und Tuffmassen erfüllt, die ebenfalls nach Norden einen halbrunden Wall bilden und so mit den Felsen auf einer Höhe von beinah 2000 Fuss einen Krater einschliessen, der über eine Minute lang, aber nur halb so breit ist. Eine Urkunde schildert den gewaltigen Ausbruch, der im Jahre 1563 einen Theil von dem Gipfel des alten Monte Volcaõ fortsprengte und an der Stelle den weiten Krater hinterliess. Auch hier erinnern nur die Umrisse an die fürchterliche Katastrophe in der Geschichte der vulkanischen Insel. Ueppiger Graswuchs und dichtes Gebüsch der eigenthümlichen Lorbeer-, Haidekraut- und Heidelbeerarten, sowie die zierlichen zehn Fuss hohen Wachholderbäumchen überwuchern Alles bis auf senkrechte Felswände und die nackten Schuttmassen, die der Regen beinah so wie die Sandsteine der sächsischen Schweiz malerisch durchfurchte. Dazwischen mitten inne erfüllt ein See den alten Kraterboden bis in seine kleinen Buchten hinein. An den einsamen Ufern herrscht tiefe Stille, nur unterbrochen durch das schrille Geschrei der Möwen, die vom Meere heraufkommen und den in allen Seen des Archipels einheimischen Goldfischen nachstellen. Die klaffende Schlucht, durch welche man tief unten das Meer erblickt, und die mächtigen Felsen, die am See emporragen, würden ohne diesen mit dem gähnenden Krater eine wilde Hochgebirgslandschaft darstellen. Jetzt aber blicken grosse und kleine Bergzacken freundlich auf die ruhige, heiter glänzende Wasserfläche herab, wie auf einen Liebling, den sie droben fern von den Wohnstätten der Menschen gemeinsam in ihrer Mitte hegen.

Den Glanzpunkt von S. Miguel bildet das herrliche auf Tafel VII dargestellte Thal von Furnas mit seinen merkwürdigen heissen Quellen und Bädern. Durch die Einwirkungen des Feuers der Erdtiefen und des Wassers des Dunstkreises ist hier im Laufe der Jahrhunderte ein kleines Paradies entstanden, das bescheiden seine mannichfaltigen Reize auf einem Raum von weniger als 4 Minuten Länge und 3 Minuten Breite entfaltet. Betrachten wir dasselbe vom Nordrande, so breitet sich rechts wiederum ein blauer See aus, in welchem sich schroffe Felswände und bewaldete Abhänge spiegeln. Ganz im Vordergrunde sieht man über die Felswand gebeugt, wie im See eine heisse Quelle aufwallt neben vegetationslosen rauchenden Ufern und einem von aufsteigenden Dämpfen gebleichten Absturz. Links liegt der bebaute und bewohnte Thalboden. Die über 1000 Fuss hohen Gebirgswände sind von Spalten zerrissen und senden

Schluchten einschliessende Vorsprünge in das Thal, in welchem überall Hügel aneinandergereiht oder vereinzelt emporragen. Unter diesen alten Feuerbergen zeichnet sich ein niedliches Mondgebirge aus. Ein Hügel von ein paar hundert Fuss erhebt sich in einer Ebene, die ein kreisrunder Wall von entsprechender Höhe einfasst. So sind in dem Thale eine Menge anmuthiger Thälchen und romantischer Punkte auf den kleinstmöglichsten Raum zusammengedrängt und gewähren eine reichhaltige Auswahl von lohnenden, den Kräften eines Badegastes angemessenen Ausflügen.

Ungefähr in der Mitte, wo die Häuser am dichtesten bei einander stehen, gewahrt man hinter einer leichten Erhebung des Bodens die weissen Rauchsäulen der berühmten Caldeiras. Diese nehmen dort einen Umkreis von etwa 500 Schritt ein, und durch dieses Gebiet hat sich der Gebirgsbach, einen Hügel umgehend, hindurchgearbeitet. Heisse Dämpfe und siedendes Wasser entweichen durch unzählige grössere und kleinere Oeffnungen aus dem umgewandelten oder zu weissem Schlamm zersetzten Gestein der Anhöhe und des Thales, ja sie steigen sogar aus dem Flussbette an die Oberfläche des munter daherrauschenden Baches empor. Die grösste Wassermenge siedet 2 Fuss stark und 3 Fuss hoch empor. Nur ein paar Schritte davon wallt ein bläulich grünes, glanz- und schaumloses Wasser mit grosser Heftigkeit in einem natürlichen Kessel von 12 Fuss Durchmesser und fliesst über den Rand nach dem Gebirgsbache ab. Den Boden ringsum machen die heissen Dämpfe so schlüpfrig, dass man sich behutsam der siedenden Wassermenge nahen muss, in welche vor längerer Zeit ein unvorsichtiger Spanier hinabglitt. Eine nicht sehr dicke Wand trennt diesen Kessel von dem schauerlichen Pedro Botelho-Sprudel. Im Grunde einer nischenartigen Höhle kocht dort ein bläulich grauer Schlamm in einer Oeffnung von 10 Fuss Länge und 5 Fuss Breite. Unaufhörlich wallt und brodelt die schwere Masse mit dumpfem Getöse, bespritzt ringsum die Wände, hat aber nirgends einen sichtbaren Abfluss. Nach einem fest eingewurzelten Volksglauben soll, sobald man einen Stein in die Oeffnung wirft, der erzürnte Sprudel mit verstärktem Getöse heftiger aufbrausen, eine Erscheinung, die in einer der Schriften, welche diese Oertlichkeit behandeln, sogar bestätigt wird. Allein es kann sich Jeder leicht überzeugen, dass selbst mächtige Feldsteine nicht mit Sicherheit die erwartete Wirkung hervorrufen, die bald darauf von selbst eintritt, weil das nie unterbrochene Kochen in Zwischenräumen mit verstärkter Heftigkeit stattfindet. Ausser diesen Hauptquellen schiesst hier der Dampf wie aus dem Rohre einer Dampfmaschine hervor, bahnt er sich dort ruhig einen Weg durch das zersetzte Gestein, während das siedende Wasser bald heftig hervorspritzt, bald über kleinen runden Löchern Blasen bildet oder ruhig aus der in einer Spalte verborgenen Oeffnung hervorquillt. Man darf in dem Gebiete nur ein Loch graben, gleich steigt heisser

Dampf auf, sammelt sich siedendes Wasser am Boden. Deshalb stellen die Landleute grosse mit Yamswurzeln oder Kartoffeln gefüllte und mit Farrnkraut bedeckte Körbe in solche künstliche Oeffnungen und holen nach ein paar Stunden die gekochten Feldfrüchte heraus. Es müsste ein erhabenes Schauspiel sein, wenn die ganze Wasser- und Dampfmenge, die jetzt aus einer grösseren Fläche entweicht, durch eine einzige Oeffnung hervorgepresst würde. Aber auch wie es eben ist, wo in jedem Augenblicke zahllose Blasen platzen, wo es ringsum ohne Unterbrechung dampft, brodelt, zischt, wallt und sprudelt, macht das Ganze einen eigenthümlich grossartigen Eindruck. Doch können wir dem Padre Fructuoso, dem ältesten Beschreiber des Thales, keineswegs beistimmen, wenn er die wunderbare Oertlichkeit eine Hölle nennt. Die freundliche Umgebung mildert zu sehr das Dämonische der Naturerscheinung. Ein üppiger Pflanzenwuchs fasst das von heissem Dampf und siedendem Wasser durchdrungene Gebiet ein, zwischen den erhitzten Stellen wachsen hier und dort Pflanzen und kleine Sträucher ruhig fort und die rauchende Anhöhe selbst krönt üppiger Graswuchs und dichtes Gebüsch. Da der Boden überall fest und zugänglich ist, schreitet der Besucher unbesorgt zwischen den kochenden Quellen einher und auf dem Dorfwege ziehen Menschen und Vieh gleichgültig durch den rauchenden Umkreis über den Steg, unter welchem der Dampf des abfliessenden Wassers aufsteigt. In angelegten und natürlichen Rinnen rieselt ringsum das dampfende Wasser nach den Badehäuschen und in den Gebirgsbach. Dieser nimmt weiter unten noch die Ergüsse von zwei weniger ergiebigen heissen Quellen auf, und mündet, nachdem er eine tiefe und wilde Schlucht durchlaufen, mit erhöhter Wärme als Ribeira quente (heisser Bach) am Meere aus.

Sobald in einem Lande der Fremdenverkehr zunimmt, wachsen überall wie durch Zauber Gasthöfe empor, aber in demselben Maasse verschwindet bei der überhandnehmenden Cultur die Gastfreundschaft, die, wie manche wild wachsende Blume, die Abgeschiedenheit liebt. Gerade deshalb treffen wir sie noch in ihrer ganzen naturwüchsigen Ueppigkeit auf den Inseln, von denen jede für sich inmitten der unermesslichen Wasserfläche eine kleine Welt darstellt. Wer diese aufsucht, wird als seltene Erscheinung freudig begrüsst und gastlich aufgenommen, und wer dort seinen festen Wohnsitz hat, der findet auf derselben oder auf einer benachbarten Insel stets einen Gastfreund, der ihm mit Freuden sein Haus öffnet und der später als Besuch ebenso mit offnen Armen empfangen wird. Darum giebt es im ganzen Archipel nur an fünf Orten Gasthäuser; im Badeorte Furnas, in den Häfen von S. Miguel, Terceira, Faial und Flores, aber selbst da können sie bei dem geringen und unregelmässigen Verkehr kaum bestehen. Sobald ich in S. Miguel angelangt war, machten der Landessitte gemäss mehrere Herren mir dem Neuangekommenen

den ersten Besuch, um mir ihre Hülfe bei den Ausflügen anzubieten. Von den Einladungen begrüsste ich die des Herrn Antonio Borges da Camara Mideiros mit grosser Freude. Wir fuhren die Hälfte des Weges auf einem ebnen Wege bis an den Fuss des Gebirges, wo die Maulesel unsrer harrten, um uns nach dem stattlichen Herrnhause im Kraterthale von Sete Cidades zu tragen. Dort weilte ich eine ganze Woche. Nach den Ausflügen des Tages fand ich an einer reichbesetzten ausgesuchten Tafel die angenehmste Gesellschaft und Nachts ruhte ich auf einem Springfederbette. So bequem hat es der Reisende nur selten auf diesen Inseln, wo er sich gewöhnlich mit dem Unentbehrlichsten begnügen muss, weil eben die Fortschritte der Cultur, die im Mutterlande auf Lissabon beschränkt sind, auch hier nicht über einen eng gezogenen Kreis hinausreichen. Wer nur die Hauptorte des Archipels oder solche Oertlichkeiten besuchen will, an welchen er in wohleingerichteten Landhäusern gastliche Aufnahme findet, der kommt mit einem einfachen Reisekoffer aus, wer aber andere Zwecke verfolgt und die Inseln unbekümmert um bequeme Nachtlager nach verschiednen Richtungen durchstreichen will, der bedarf eines mannichfaltigeren Reise-Apparates. Die Art und Weise, in welcher ich die Azoren bereiste, will ich jetzt dem Leser in einzelnen mehr ausgeführten Schilderungen vorführen, die gleichzeitig einzelne Streiflichter auf den Character des Volkes werfen, das diese kleine Inselwelt bewohnt.

Nach einem achttägigen Aufenthalte in dem herrlichen Thale verliess ich Furnas, um den östlichen sehr gebirgigen Theil von S. Miguel zu durchstreifen. Voraus schritt der Führer, der nicht nur alle Wege, sondern auch alle Dörfer kannte, in welchen er mir Nachtlager ausmitteln sollte. Dann folgten drei Männer mit den kleinen Maulthieren, die ich für mich, für den in Madeira angenommenen Diener und für das Gepäck gemiethet hatte. Wenn ich den kleinen Zug überschaute, wunderte ich mich anfangs, dass ich die Kräfte von fünf Menschen und drei Maulthieren in Anspruch nehmen musste. Allein es wächst gewöhnlich das Gefolge des Reisenden in demselben Grade, als die Gegend, die er durchstreift, entlegen ist; und wer in civilisirten Ländern reist, wird gar nicht mehr gewahr, wie viel Dienstleistungen er stündlich in Anspruch nimmt, weil sie ihm bei der Arbeitstheilung in so kleinen, der Beachtung entgehenden Dosen verabfolgt werden. Ich führte eine Feldküche und ein Feldbette. Die erstere war so einfach und tragbar wie das letztere, welches zusammengepackt einen Bündel Stäbe von 3 Fuss Länge und ¾ Fuss Durchmesser darstellte, während es aufgestellt als Lager eine Sackleinwand darbot, die über zwei zusammenklappende Stangen genäht war und durch Kreuzhölzer 2 Fuss hoch über dem Boden gehalten wurde. Zu den angenehmsten Nachtquartieren gehörten die unbewohnten Landhäuser, die man mir an manchen Orten aufschloss, und leerstehende Hütten oder Häuschen, die ich für einen oder für

ein paar Tage miethete. In den ersteren waren Hausgeräthe und Mobiliar bis auf ein paar Tische und Stühle unter Verschluss; in den letzteren fand ich nichts als die leeren Räume, die mein Diener, während ich die nächste Umgebung durchstrich, mit dem Nothwendigsten ausstattete, das er sich in den benachbarten Hütten zusammenborgte. Ausserdem übernachtete ich mit den Landleuten in ihren kleinen Hütten, in alten verfallenen Klöstern oder auch wohl wie in S. Matteus auf Pico in der Dorfschule. Wir hatten dort keine Mühe, Tische und Bänke fortzuräumen, denn dieses zusammengesetzte Mobiliar ersetzte eine einfache über den Estrich ausgebreitete Binsenmatte, auf welcher, da es Sonntag war, die Töchter des Pädagogen mit ihren Nähzeugen sassen. In solchen Gegenden erregte unser kleiner Zug kein geringes Aufsehen. Man lief aus den entfernteren Häusern auf die Strasse, um den Fremden und sein Gefolge in der Nähe zu betrachten und sich dann in Vermuthungen zu ergehen, was denselben so weit übers Meer nach dem entfernten Winkel gelockt haben könnte. Da ich überall Gesteinproben herunterschlug und sorgfältig einpackte, hielt man mich gewöhnlich für einen solchen, der Gold- und Silberminen oder Diamanten nachspürt. Denn wie im Mutterlande in Portugal, so herrscht auch hier der Volksglaube, dass das Gebirge werthvolle Metalle und Edelsteine beherberge, und dass, da es im Lande leider an Kenntnissen und Mitteln fehle, Fremde herüber kommen müssten um dieselben aufzufinden und aufzuschliessen. Zuweilen brach eine Gruppe in laute Ausrufe der Verwunderung aus, sobald ich ein paar Worte portugiesisch sprach, während es immer hin und wieder Leute gab, die mit solcher Beharrlichkeit die Möglichkeit einer Verständigung mit dem Fremden bezweifelten, dass sie sich erst nach mehrfachem Zureden meiner portugiesischen Begleiter entschlossen, auf das zu hören was ich ihnen sagte. Andere dagegen schwatzten mit der Unbefangenheit und Zungengeläufigkeit von Kindern, als ob es sich von selbst verstehe, dass jeder Fremde ihre Sprache rede, oder als ob es überhaupt nur eine Sprache in der Welt gebe.

Es war an einem Sonntag als ich mich auf abschüssigen Pfaden durch eine wilde Gebirgsgegend im äussersten Osten der Insel hindurch arbeitete. Ich selbst ging zu Fuss, aber das Saumthier musste geduldig seine Last weiter tragen. Der Wegweiser und der Treiber hatten indessen ihre Noth, das Thier, indem sie es unter betäubendem Geschrei am Kopfe und Schwanze zogen, über die jähen Abhänge hinweg und durch die unwegsamen Gebirgsbäche hindurch zu bringen. Der letztere hatte schon öfter frommen Pilgern ihr Gepäck durch diese von Lastthieren selten durchstreifte Gegend geschafft. Denn da es sich Manche als Busse geloben, in den sämmtlichen Kirchen und Kapellen gewisse Gebete zu verrichten, so macht von Zeit zu Zeit ein Zug von zehn bis zwanzig Personen eine Rundreise um die Insel. Am Abend langten wir nach einem

beschwerlichen Tagemarsche in dem Orte Nordeste an, wo wir von Neugierigen umringt auf der Strasse harrten, bis der Führer einen Bauer brachte, der uns nach seiner Wohnung führte. Derselbe war mit grosser Sorgfalt gekleidet. Auf dem Kopf trug er einen braunen Filzhut, die blaue Tuchjacke sass gut, aus der schwefelgelben Weste sah das fein gefältelte von blanken Knöpfen zusammengehaltene Hemde hervor und das buntgestreifte anschliessende Beinkleid fiel auf ein paar enge glänzend schwarze Schuhe herab. Die Wohnung bestand in einem Steinhäuschen, das etwa 20 Fuss im Quadrat maass. Zu dem einzigen Raum, den es enthielt, führte von seitwärts eine unverhältnissmässig grosse Steintreppe. Den Estrichboden bedeckten einen Fuss hoch stark riechende Binsen, die zwei scheibenlosen Fensteröffnungen schlossen hölzerne Läden, zwei grosse polirte Betten, ein Kasten, ein roh gearbeiteter Tisch, ein paar Stühle machten das Mobiliar aus, und an der weissgetünchten Wand prangte ein Crucifix. So sah die Stube ganz stattlich aus und zeichnete sich durch Reinlichkeit und Ordnung vor den gewöhnlich von Schmutz starrenden Hütten aus, in welchen die wenigen Betten, der ärmliche Hausrath und die rohen Ackergeräthe so bunt durch einander liegen, dass sie eher Schuppen oder Ställen als menschlichen Wohnungen gleichen. Die Frau dieses Hauses, welche eine Taille von meergrünem Krepp, ein weisses Kleid und durchbrochene Strümpfe trug, entliess soeben einen Besuch mit den folgenden verbindlichen Worten: „Senhora Annita, Sie wollen schon fort!? wie gütig Sie waren mich zu besuchen! kommen Sie ja bald wieder und haben Sie Dank, vielen Dank.“ Dann bezog sie das Bett mit frischen Leintüchern, die mit einem handbreiten spitzenartig gewebten Rande eingefasst waren. So bekundet hier auch die ärmste Klasse bei der ihr eigenthümlichen insularen Natürlichkeit ihre Abstammung aus der iberischen Halbinsel durch die angeborene und darum ungezwungene Art, mit welcher sie die äusseren Formen handhabt, und durch die grosse Genügsamkeit im Genuss von Speise und Trank. Selbst in den grössten Dörfern giebt es keine Schänke, keinen Krug, sondern nur den sogenannten Estanco, der dem kleinsten Orte nicht fehlt, wo er dann aus einem Vorrath des beliebten Rauch- und Schnupftabacks, von Salz und etwas Branntwein besteht, der in dem Winkel irgend einer ärmlichen Hütte aufgestellt ist. Dagegen trifft man selbst in den entlegneren Gegenden wider Erwarten Kramläden, in welchen billige von auswärts eingeführte Stoffe neben den Monopolen Salz, Taback, Schiesspulver und Seife feilgeboten werden. Als man mir Abends das Häuschen überliess, dessen Insassen sich in eine erbärmliche leer stehende Hütte zurückzogen, fand ich von Lebensmitteln nichts als zwei grosse Maisbrode. Nach Feldfrüchten, Milch und Butter hatte ich vorher vergebens gefragt, selbst Mehl war nicht da, denn als mein Diener es verlangt hatte, war der Mann fortgegangen um es von Andern zu holen und um zuzusehen, wer ein Huhn

oder ein paar Eier zu verkaufen hätte. Doch fehlt es deshalb keineswegs an Feldfrüchten, da der Archipel und namentlich S. Miguel jährlich nicht unbedeutende Massen ausführen. Es machen nur die Genügsamkeit und das milde Klima Vorräthe entbehrlich. Die Basis der Nahrung bildet das schwere Maisbrod, das wer nicht daran gewöhnt ist nur mässig geniessen darf. Ausserdem wird die Yamswurzel, die Kartoffel, die Kresse, die Zwiebel, der Kohl und Anderes vom Felde zur Bereitung jeder Mahlzeit herbeigeholt. Ist diese beendigt, so ist auch der Vorrath erschöpft, und ist die Jahreszeit für eine Feldfrucht vorüber, so wird sie auch nicht mehr genossen. Dazu kommt, dass im Lande niemals Lebensmittel zu kaufen verlangt werden und dass jeder in ächt colonialer Weise nur darauf bedacht ist, sich das Wenige, dessen er für sein Haus bedarf, zu beschaffen. Da ich nicht so wie die Eingebornen von Yamswurzeln und Maisbrod leben mochte, ward es mir aus allen diesen Gründen oft schwer, die nothwendigsten Lebensmittel für mich und meinen Diener und etwas Mais für die abgetriebenen Maulesel zu beschaffen. Dies war namentlich auf einigen Inseln der Fall und kam mir anfangs um so auffallender vor, da man bei der Rundreise auf allen einen ziemlich dicht mit Ortschaften besetzten Gürtel blühender Felder durchwandert. So konnte ich z. B. in dem Hauptorte der Insel S. Jorge während zwei Tagen kein Huhn auftreiben und als der Sonnabend herankam, war, obschon zwei Stück Jungvieh geschlachtet wurden, auch nicht ein Pfund Fleisch zu kaufen, weil die Kunden Alles in Beschlag genommen hatten.

Als ich die östliche Hälfte von S. Miguel durchstreift hatte und nach beinah dreiwöchentlicher Abwesenheit nach Ponta delgada zurückkehrte, erfuhr ich, dass eines der kleinen Fahrzeuge, die den Verkehr zwischen den einzelnen Inseln vermitteln, segelfertig sei, und zwei Tage darauf am Sonnabend vor Pfingsten schiffte ich mich bei hereinbrechender Nacht nach der 11 Meilen entfernten Insel Santa Maria ein. Die Yacht Tres amigos, welche 35 Last (70 Tuns) Tragfähigkeit hatte, schaukelte in ziemlicher Entfernung vom Lande, unruhig an ihren Ankern zerrend, auf den vor einem sehr frischen Winde eilig dahinrollenden Wellen. Während 30 Stück Jungvieh eines nach dem andern an den Hörnern aufgewunden und dann in den Schiffsraum herabgelassen wurden, richteten sich 52 Landleute jeden Alters und Geschlechts, bei dem Geläute der Festglocken, das vom Lande ruhig und gemessen über das bewegte Meer herüberschallte, lärmend auf dem beschränkten Raume des Decks für die Reise ein. In der Kajüte war man indessen beschäftigt, auf dem Boden zwischen den drei Verschlägen, der etwa 10 Fuss im Quadrat maass, Kisten und Kasten unterzubringen, auf welchen man später die Matratzen von 4 Reisenden ausbreitete. In dem engen Raum, in welchem man nicht aufrecht stehen konnte, lagen sieben bevorzugte Passagiere so dicht an einander wie Neger auf einem

Sclavenschiffe, während mein Diener sich unter der Leiter in dem letzten noch leeren Winkel zusammenkauerte. Als wir nach einer unruhigen Fahrt am folgenden Tage gegen Abend bei Santa Maria anlangten, raffte ich mich von der Seekrankheit und aus der dumpfen Kajüte auf, um die Insel zu sehen. Welch einen Anblick bot das Deck! Zwischen Kisten, Fässern, Körben und Schiffstauen lagen, sassen oder standen überall Deckpassagiere, so dass die Matrosen sich nur behutsam hin und her bewegen konnten. Nicht eine Spanne Raum war frei gelassen; auch in dem Boote und unter seinen aufsteigenden Böschungen hatte man sich Lagerstätten zurechtegemacht. Dazwischen mitten in dem bunten Durcheinander kauerte der Koch vor der kleinen Küche, in welcher das Feuer auf einer Steinunterlage von einem hölzernen oben offnen Kasten umgeben brannte. Am Steuer standen bei dem Kapitain die, welche nicht von der Seekrankheit litten, rauchten, schwatzten und scherzten unbekümmert um das Leiden der Uebrigen. Hier lag auf einer Binsenmatte eine ganze Familie, Vater, Mutter und drei kleine Kinder, dort ruhte der Kopf eines 14jährigen Mädchens in dem Schooss der Mutter, die matt mit geschlossenen Augen an der Schiffswand lehnte; andere lagen in den verkrümmtesten peinlichsten Stellungen auf den Dielen, Männer standen mit erdfahlen Gesichtern an den Masten und über die Schiffswandungen beugte sich Dieser und Jener, während zwischen dem Aechzen und Stöhnen der Gepeinigten die Kühe aus dem Schiffsraum dann und wann kläglich ihre Stimmen ertönen liessen. Ehe wir den Ankerplatz erreichten, mussten wir noch bis zum andern Morgen laviren. Oberhalb der kahlen Klippen lagen dort die weissen Häusermassen des kleinen Hauptortes auf einem schmalen, durch Schluchten begrenzten Vorsprunge, an welchem sich der Weg vom Strande aus im Zickzack heraufwand. Auf diesem stiegen die Menschen, das Jungvieh und die mit Gepäck und Waaren beladenen Esel in malerischem Zuge zu dem Zollhäuschen empor, das von schwindelnder Klippe den Landungsplatz überwacht und jetzt während mancher Stunde der Schauplatz strenger Nachsuchungen war. Glücklicherweise hatte das Wetter die Landung begünstigt, aber schon am folgenden Tage steigerte sich der Wind so sehr, dass das leichte Fahrzeug, um nicht an die Klippen geschleudert zu werden, den Anker hob und während 4 Tagen auf offnem Meer umherirrte. Die Gefahr ist keine eingebildete. Innerhalb der 4½ Monate, die ich auf dem Archipel zubrachte, strandeten drei dieser kleinen Fahrzeuge bei S. Miguel. Glücklicherweise hatte man nur in einem Fall den Verlust von Menschenleben zu beklagen, und während zwei der Schiffchen an den Felsen zerschellten, hoffte man das dritte von dem sandigen Strande wieder flott zu machen. Es kann für die Bewohner eben kein tröstlicher Gedanke sein, dass sie auf ihren kleinen Inseln selbst von den nächsten Nachbarn durch so beträchtliche Strecken eines stürmischen Meeres getrennt sind. Allein von Jugend

auf an das Meer und an seine Gefahren gewöhnt, fahren sie darauf in ihren kleinen Fahrzeugen mit derselben Ruhe, mit welcher wir Nordländer in unsern Schlitten über die zugefrorenen Gewässer dahingleiten. Dagegen erregen ihnen die Schilderungen der Eis- und Schneemassen, die im Norden monatelang das Land bedecken, dasselbe Grauen, das den Bewohner des Binnenlandes unwillkührlich bei dem Gedanken an eine Seereise anwandelt.

Bei unsrer Ankunft in Santa Maria war einer meiner Reisegefährten mit der diesen Inselbewohnern eigenthümlichen Zuvorkommenheit ans Land geeilt und hatte mir ein kleines leer stehendes Häuschen gemiethet, in welchem mein Diener, nachdem er es mit geliehenem Geräthe nothdürftig ausgestattet hatte, während des durch den Sturm etwas verlängerten Aufenthaltes die Wirthschaft führte. Bei der Rückfahrt nach S. Miguel befanden sich nur 17 Deckpassagiere an Bord der Yacht, die schwer beladen kaum zwei Fuss aus dem Meere hervorragte. Aber dafür standen 29 Ochsen und Kühe dicht gedrängt auf dem Deck, welches ausser ihnen ein Kalb, eine Ziege und grosse Körbe voll Hühner und Enten so erfüllten, dass die Matrosen nur über das Schiffsgeländer vom Bugspriet zum Steuer gelangen konnten. Glücklicherweise war das Wetter nachdem es sich ausgetobt hatte entzückend schön geworden. Von einem Ruderboote hinausgeschleppt, bewegte sich das Fahrzeug vor einem leichten Lufthauch kaum merklich weiter, sanft geschaukelt von dem majestätisch auf und nieder wallenden Elemente, dessen spiegelnde Oberfläche das Licht des Vollmondes in beweglichen Schlangenlinien wiederstrahlte. Die kleine lärmende Welt hatte sich indessen auf den paar Balken und Brettern dem Schlaf in die Arme geworfen und schwamm nun stille inmitten der grossartigen Ruhe des Oceans. Deutlich tönte das schrille nächtliche Geschrei der Möwen von dem kleinen an der Küste gelegenen Felseneilande herüber und dazwischen erklangen die schleppenden unmelodischen Weisen, in welchen der Mann am Steuer seine in Knüttelverse (Trovas) gebrachten Gedanken hören liess. Windstillen halten in diesen Breiten um diese Jahreszeit nie an. Schon am folgenden Morgen fing es an zu wehen und als ich mich zwei Tage später in einem schönen Schooner von S. Miguel nach Faial einschiffte, hatte ich wieder eine unruhige Fahrt, die bei ungünstigem Winde drei Tage und drei Nächte währte. Diesmal schaffte uns die allmählich anwachsende Brise innerhalb 36 Stunden ans Ziel. Als wir uns Nachts bei düster umwölktem Himmel der Insel näherten, bot das Meer mit seinen leuchtenden Quallen ein überaus prächtiges Schauspiel. Oft sah ich wie das Mittelmeer von unzähligen mikroskopischen Thierchen leuchtete, wie an den Dampfern der Kiel und die Schaufelräder von lichten Funken umsprüht und von einem Phosphorschein umgeben das flüssige Element zertheilten und wie das Wasser, welches am Räderkasten hereindrang, mit leuchtenden Pünktchen wie mit Silberflittern bedeckt, über das Deck abfloss. Hier

aber rollten majestätisch faustgrosse hell leuchtende Kugeln im Meer, drehten sich von den Schiffswandungen berührt und von dem fortgestossenen Wasser mitgerissen wirbelnd herum, oder verschwanden während andere an ihrer Stelle auftauchten. Auf der dem Winde abgekehrten Seite tauchte das Schiff so tief ein, dass ich über das Geländer gebeugt nur zwei Fuss unter mir deutlich die leuchtenden Formen der Quallen und selbst die Fangarme unterscheiden und sehen konnte, wie zuweilen der Phosphorglanz erlosch und wie das leuchtende Thier sich scheinbar in ein Nichts auflöste. Nicht dauernd war dieser Anblick. In Zwischenräumen erschien das Meer dunkel. Dann aber tauchten erst einzelne leuchtende Kugeln auf, die bald darauf zu Dutzenden, ein Lichtmeer verbreitend, in buntem Durcheinander an dem schnell segelnden Fahrzeug vorüber zu rollen schienen.

In S. Miguel landeten wir erst am folgenden Morgen und schon Tags darauf segelte ein Schooner nach Faial, der eine Gelegenheit nach jener Insel zu gelangen bot, die, wie die Erfahrung lehrte, erst in vier Wochen wiederkehrte. Am zweiten Tage der Reise lag die Insel Pico vor uns als ein gestreckter Höhenzug, auf dessen nordwestlichem erweiterten Ende ein abschüssiger Kegel wie eine riesige Landmarke emporsteigt, während auf dem oben abgestumpften zuckerhutförmigen Gipfel ein spitzer Aschenhügel fast wie eine als Zeichen aufgethürmte Pyramide aussieht. Dieser majestätische auf Tafel XV. dargestellte Berg, der 7613 Fuss über dem Meere emporsteigt, überragt um das Doppelte die bedeutendsten Höhen der andern Inseln und wird deshalb in den Azoren, so wie der Pik von Teneriffa in den Canarien, mit Stolz als das Achtung gebietende Wahrzeichen der ganzen Gruppe betrachtet. Ihm gegenüber erhebt sich nur vier Minuten entfernt die Insel Faial gerade so als ob sie jenseits der Meerenge eine Fortsetzung des Pico-Gebirges darstelle. Ihre Hauptstadt Horta gewährt vom Meere gesehen ein gar anmuthiges Bild. In einer von zwei vorspringenden Landspitzen gebildeten Bucht ziehen sich die hellen Häusermassen am Meere entlang und amphitheatralisch am Berge hinauf, wo sie mit Kirchen oder andern grossen öffentlichen Gebäuden und mit grünen Gärten abwechseln. In der Stadt dagegen fesselt den Blick des Fremden eine anziehende Marine-Landschaft, die grossartigste, die im Archipel geboten wird. Seitlich schliessen die Endpunkte der kleinen Bucht das Bild ab, in dessen Mitte der mächtige Berg von Pico so emporsteigt, dass er mit seiner breiten Basis den grössten Theil des freien Raumes erfüllt, während links in blauer Ferne das Gebirge von S. Jorge, rechts der auf dem Meere aufruhende Himmel den Hintergrund bilden. Fahrzeuge verschiedner Grösse beleben die Rhede und in dem Canal, der anscheinend die Breite des Genfer See's hat, sieht man wie dort beinah zu jeder Tageszeit offene Boote mit ihren spitzen lateinischen Segeln hinüber oder herüber fahren, während zuweilen die Wallfischfänger,

die nicht vor Anker gehen mögen, majestätisch mit aufgeblähten Segeln hin und wieder kreuzen. Jenseits der schmalen Meerenge unterscheidet man deutlich an dem von einem weissen Schaumstreifen umgebenen Gestade die einzelnen Häuser und Kirchen mehrerer Kirchspiele und die Villen, welche sich die reichen Bewohner Faial's drüben erbauten. Dunkle Lavenfelder, aus welchen vereinzelte oder an einander gereihte Schlackenhügel hervorragen, ziehen sich an den untern sanfter geneigten Abhängen hinauf, die weiter oben in düsterem Gewölk verschwinden, das gewöhnlich geheimnissvoll die wahre Gestalt des Berges verschleiert. Heitert sich aber am Nachmittage das Wetter auf, dann ragt gegen Abend der abgestumpfte Gipfel mit der pyramidenförmigen Zacke über dem Gewölk empor, das sich allmählich in einen schmalen Gürtel zusammenzieht und zuletzt verschwindend den kühnen, der breiten Basis aufgesetzten Kegel der scheidenden Sonne und dem Abendrothe enthüllt. Geht nachher der Mond auf und beleuchtet mit seinem Silberlichte die beweglichen Wellenspitzen, so steigen diese eigenthümlichen Umrisse wie ein riesiger Schattenriss aus dem blitzenden Meere empor und gewähren wie bei Tage ein characteristisches Bild der grossartigsten vulkanischen Bergform. Auch dort hat die anhaltende Feuchtigkeit in dem gleichmässig warmen Klima wie durch Zauber selbst auf den anscheinend so frischen vulkanischen Erzeugnissen eine Vegetation hervorgerufen. Nur wenige Lavenströme liegen wüst und öde, und sind erst mit Moosen oder vereinzelten Pflanzen bedeckt. Auf den übrigen wurzeln Reben in der kaum zerfallenen Oberfläche zwischen losen Lavengeröllen, aus welchen man in Zwischenräumen von drei bis vier Schritten Mauern oder Wälle von drei Fuss Höhe aufgeschichtet und durch ähnliche Querwände verbunden hat. In solchen fachartig abgetheilten Weinbergen, die aneinanderstossend weite Flächen wie mit einem dunkeln Netzwerk überspannen, wächst der beste und meiste Faial-Wein, der seinen Namen wohl dem gegenüberliegenden Hafen verdankt, aus welchem er verschifft wird. Die in diesem Gürtel gelegenen Dörfer gewähren einen düstern Anblick mit ihren aus der schwarzen Lava aufgeführten Hütten, Ställen und Einfriedigungen. Kaum hat man hin und wieder ein Stückchen dünne Erdkrume bebauen können, während vereinzelt kleine Feigen-, Zwetschgen- und Aprikosenbäume wachsen, die übrigens vortreffliche zeitig reifende Früchte liefern. Höher oben, wo die Weinberge aufhören, sind die zersetzten Schlacken und Tuffmassen mit Feldern bedeckt, oder durch mächtige Gesträuchformen bewaldet, und daran schliessen sich an der Grenze der herabhangenden Wolken saftgrüne Triften mit kurzem Rasen. Dort steigt der Reisende, der vor Tagesanbruch von der Küste aufbrach, von den Mauleseln und beginnt nach schnell beendetem Frühstück den zuckerhutförmigen Berg zu erklimmen. Kein Fusspfad leitet seine Schritte oder erleichtert durch Windungen die beschwerliche

Wanderung, auf welcher er dem Führer folgt, der nur zuweilen nach rechts oder links biegend die wegsamsten Stellen aufsucht, sonst aber gerade auf den Gipfel zusteuert. Obschon die Neigung nur zwischen 30 und 40 Grad schwankt, so scheint der Abhang sich dennoch wie eine Wand vor dem Reisenden aufzuthürmen, der sich zwischen dem dichten vom Nass der Wolken triefenden Gestrüpp durchzwängt. Diese grüne Decke reicht bis an den Gipfel hinauf und von allen Pflanzen hält das Haidekraut Norddeutschlands, die harte Calluna vulgaris am längsten aus. Mir war das Wetter nicht günstig. Die Wolken zogen sich immer dichter zusammen und ein feiner eindringlicher Regen nöthigte mich auf halber Höhe umzukehren, nachdem ich die wulstförmigen Lavenströme, die aus bronzirten Schlacken senkrecht aufgethürmten Feueressen und die tiefen Spalten des Berges betrachtet hatte. Bei günstigem Wetter ist es indessen möglich, nach beendeter Besteigung Abends die Maulthiere zu erreichen, um vor einbrechender Dunkelheit die böseste Strecke zurückzulegen. Immer erfordert dieser anstrengende Ausflug die Zeit von 3 oder 4 Uhr Morgens bis 9 oder 10 Uhr Abends, weshalb es Viele vorziehn im Hochsommer bei schönem Wetter am Fuss des obern Kegels die Nacht am Feuer zuzubringen.

Leicht ist es dagegen, das Gebirge von Faial zu besteigen. Die Strassen der Stadt sind steil, aber schon in einer Höhe von ein paar hundert Fuss führt ein ebener Weg zwischen blühenden Gärten und freundlichen Landhäusern nach dem Dorfe Flamengos. In einer fruchtbaren sanft ansteigenden Ebene ward hier im Anfang des XVI. Jahrhunderts die erste Colonie von Flamlaendern angelegt, die später vollständig in der portugiesischen Bevölkerung aufgingen. Unmittelbar dahinter schwingt sich das Gebirge 3,000 Fuss hoch empor, aber es läuft nicht wie drüben in Pico in einen zuckerhutförmigen Gipfel aus, sondern bildet eine abgeflachte Bergmasse, auf deren Scheitel ein mächtiger Krater von 3 Minuten Umfang und 1000 Fuss Tiefe gähnt. Nur nach Süden ragt der schmale kreisrunde Rand etwas höher empor, sonst umgiebt er mit wunderbarer Regelmässigkeit den gewaltigen in den Felsen ausgesprengten Kessel, in dessen Tiefe der Reisende über den schwindelnden Abgrund hinabsieht, sobald er auf den Mauleseln die Höhe des Gebirges erreicht hat. Nach rückwärts schweift der Blick über die mit Gebüsch bedeckten Abhänge, über die lachende Landschaft von Flamengos und über die blaue Meerenge nach dem Pik, dessen kolossale Umrisse aus dieser Höhe betrachtet ebenso angewachsen zu sein scheinen, als die weite Meeresfläche, aus der sie emporsteigen. Welch ein Gegensatz in den Bergformen! Die vulkanischen Kräfte, welche drüben auf dem älteren Unterbau Laven auf Laven zu einem riesigen Kegel aufthürmten, haben hier in dem domförmig aufgeführten Gebirge ein mächtiges Stück herausgesprengt, in dessen Umgebungen die hochaufgehäuften Trümmer

noch heute die Gewalt der Explosionen veranschaulichen. Doch muss man diese Beweise der Zerstörung unter der üppigen Vegetation hervorsuchen, welche die Grauen erregende Vertiefung mit einem grünen Teppich auskleidete. An den jähen Abstürzen ragen nur hier und dort nackte Felskanten aus dichtem dunkel gefärbtem Laube hervor und im Grunde erheben sich ein paar kleine mit Gestrüpp überwachsene Hügel aus grünen mit Schafen und Ziegen besetzten Grasflächen, zwischen welchen ein Teich seine binsenumkränzten Buchten ausbreitet. Selbst um Mittag, wo die hoch emporsteigende Sonne mit ihrer ganzen Lichtfülle in den Kessel hineinscheint, lassen die einander so nahe gerückten jähen Abstürze denselben noch enger und tiefer erscheinen, als er es wirklich ist; wenn aber des Abends tiefe Schatten den Grund in ein mystisches Dunkel hüllen, dann gähnt der alte Krater, der anscheinend sich noch mehr zusammenzieht und tiefer hinabsenkt, vollends als ein riesiger unheimlicher Schlund zu den Füssen des Beschauers.

Wenngleich Faial nicht so wie Madeira oder Teneriffa ein Stationsort für regelmässige Packetboote ist, so suchen dennoch in jedem Jahre viele Schiffe seine Rhede auf, die einen Zufluchtsort bietet für alle Fahrzeuge, welche in diesem Theile des Oceans etwas bedürfen. Segelschiffe wie Dampfer finden dort ein wohlausgerüstetes Arsenal und Handwerker, um die erlittenen Schäden auszubessern; die letztern können ausserdem noch ihren erschöpften Kohlenvorrath aus den dort angehäuften Lagern ersetzen. Die Bewohner Horta's wissen deshalb stets von Schiffen zu erzählen, die mit genauer Noth ihrem Untergang entrannen, und wer die tragische Seite des Seelebens schildern wollte, der könnte hier reichhaltigen Stoff vorfinden. Sehr wichtig ist Faial ausserdem als Stationsort für die amerikanischen Wallfischfänger, die im Sommer in grosser Zahl in der Gegend der Azoren den Pottwallen nachstellen. Auf jener Insel legen sie ihre bereits gefüllten Fässer nieder, um sie nach Amerika einschiffen zu lassen, während sie selbst zu Anfang des Winters nach den südlicheren Meeren aufbrechen um dort ihre Jagd fortzusetzen. Von der ärmern Klasse der Inselbewohner betheiligen sich viele, durch den Gewinn angelockt, bei diesem gefährlichen Gewerbe und die Amerikaner, die nicht selten mehr Mittel und Unternehmungsgeist als Arbeitskräfte besitzen, nehmen die seetüchtigen Bursche gern auf. Ueberaus häufig kommen in jenen Meeren die sogenannten Finnbacks oder Finnfische vor, die ich oft gesellig mit hoch aufgerichteten Rückenflossen vorüberschwimmen sah. Da dieselben wenig Thran liefern und schwerer zu erlegen sind, beachtet sie der Mann nicht, der auf allen Wallfischfängern bei Tage im Mastkorbe sitzt, sondern späht nach den seltneren Physetern, welche das werthvolle Spermaceti liefern. Obschon ich in enen Meeren häufig in der Ferne die ausgestossenen Wasserdunstsäulen erblickte, so sah ich doch nie einen dieser riesigen Meeresbewohner so in der

Nähe als dies bei der Abfahrt von Madeira der Fall war. Wir hatten am Abend vorher bei Funchal den Anker gelichtet und trieben nur vor einem ganz leichten Lufthauch kaum merklich weiter, als uns ein Wallfisch seine Nähe durch den beim Ausstossen des Wassers erzeugten Laut ankündigte, ein Laut, der dem Schnauben des Pferdes vergleichbar, so mächtig erschallte, dass man schon von ihm einen Schluss auf die riesige Grösse des Meerungeheuers ziehen konnte. Aus dem Nasloch, das fast wie das umgekehrte Ende einer Bierflasche aussah, fuhr das Wasser nicht in einem dicken Strahl, sondern wie eine in unzählige Tropfen zertheilte Säule empor, die sich oben pinienförmig gestaltet und aus der Ferne gesehen wie Rauch erscheint. Dann verschwand der Kopf und ein mächtiger Rücken hob sich viele Fuss hoch empor, von dessen heller und dunkler gefleckter Haut das Wasser nach beiden Seiten abfloss. So schwamm der etwa 50 Fuss lange Wallfisch in flachen Bogenlinien in einer Entfernung von weniger als 100 Schritten zweimal am Schiffe entlang und verschwand dann in der Tiefe.

In der Stadt Horta zieht sich die Hauptstrasse am Meere entlang und zwar so nahe, dass die Bewohner bei den Stürmen des Winters an einzelnen Stellen mit aufgespannten Schirmen vorübereilen, während das in Tropfen zertheilte Meereswasser über die nächsten Dächer hinwegspritzt. Hier werden beinah in jedem Hause in den Räumen des Erdgeschosses allerhand Spirituosen feilgeboten und auf kleinen Holztafeln in englischer Sprache angepriesen. Mit stattlichen fusshohen Buchstaben kündigt sich dagegen ein grosses weiss getünchtes Haus mit grünen Fensterläden als Silva's Hotel an. In seinen Mauern herrscht wie auf dem Meere Ebbe und Fluth. Die Bewegung im Hafen füllt und leert die einfachen aber freundlichen Räume, die von der amerikanischen Hausfrau stets äusserst sauber gehalten werden. Wir nehmen heute Abend an der vereinsamten Wirthstafel unsern Thee im Familienkreise des Wirths ein und gehen dann zu Bette in dem vollkommen stillen und ruhigen Hause, das schon am folgenden Morgen einem aufgestörten Ameisenhaufen gleicht. Ein mächtiger Dampfer hat auf dem Wege von China nach England angelegt, um seinen geschmolzenen Kohlenvorrath zu erneuern, und die Passagiere beginnen ihr Tagewerk am Lande damit, dass sie das Gasthaus überschwemmen. Der Wirth und der einzige Aufwärter fliegen unablässig aus und ein, um den gestellten Anforderungen zu genügen, während die Hausfrau die zierlichen Strohstickereien auf dem Tisch ausbreitet. Auf der Strasse umlagert indessen ein bunter Haufe das Haus, um Körbe, Federblumen, Strohhüte, Früchte oder Dienstleistungen jeder Art in englischem Kauderwelsch anzubieten. Sobald ein Fremder an der Thür erscheint oder vom Hafen auf das Haus zugeht, dringen Verkäufer, Mauleseltreiber und Bettler auf ihn ein, so dass er sich einen Weg bahnen muss durch den lärmenden Haufen, in welchem

nur die Maulesel, welche sonst die Lasten hin- und herschleppen, jetzt aber Sättel oder weiche Kissen tragen, so theilnahmlos wie gewöhnlich die Fliegen von den langen Ohren schütteln.

In Horta hatte ich Maulesel für mehrere Wochen gemiethet, da ich dieselben in offenen Booten nach Pico und von dort aus nach S. Jorge mitnahm. Kaum war ich von diesen Ausflügen zurückgekehrt, als eine kleine Yacht von nur 17½ Last (35 Tuns) Tragfähigkeit segelfertig war, um nach Graciosa, Corvo, Flores und von dort zurück nach Faial zu gehen. Um diese kleinen Inseln in wenig Tagen durchstreifen zu können, musste ich von den drei Wochen, welche die Reise in Anspruch nahm, 13 Tage und Nächte an Bord und auf dem Meere zubringen. Nach dreimal 24 Stunden landeten wir auf der Insel Graciosa, die eine prächtige Caldeira und in dieser eine überaus merkwürdige Höhle besitzt. Um dieselbe zu sehen erstiegen wir das östliche Gebirge, das von allen Seiten domförmig über einer Grundlage von 2 Minuten im Durchmesser emporsteigt. Sobald wir den Gipfel erreichten, befanden wir uns am Rande eines tiefen länglich runden ringsum von jähen Abstürzen eingefassten Thales, von welchem auf Taf. XI. Fig. 1 eine Ansicht gegeben ist. Im Grunde breitete sich eine grüne Grasfläche über rundlichen Schlackenhügeln aus, umsäumte starre Felspartien und reichte an den Abhängen bis zu den dunkeln verbrannten Lavenschichten empor, die gleich wagrechten Leisten aus den Wänden hervortraten. Ueber einen der Hügel im Mittelgrunde der Ansicht gelangten wir auf eine Wiesenfläche, die sich im östlichen Winkel des Thales ausdehnte und dort stiegen wir 20 bis 30 Fuss tief in eine kleine Schlucht hinab, in deren Grunde sich zwei Schlünde von etwa 20 Fuss im Durchmesser öffneten. Vor dem einen steckte ein halbes Dutzend Pflöcke im Boden. Um diese befestigte der Führer ein Tau und liess es in den Abgrund hinab. Ein anderes schlang er sich mit einer weiten Schlinge unter den Armen lose um den Leib und stieg dann gleichsam in liegender Stellung aber in rechtem Winkel auf der senkrechten Felswand stehend mit gespreizten Beinen in den natürlichen Schacht hinab, indem er sich mit den Händen an dem im Boden befestigten Tau im Gleichgewicht hielt, während oben ein Mann das andere, auf das er sich mit dem Rücken lehnte, allmählich nachliess. In derselben Weise folgte ich nach; und wie ich so mittelst der oben geschilderten einfachen Vorrichtung ganz sicher an dem senkrechten Felsen entlang schritt, lobte ich im Stillen den natürlichen Tact, mit welchem die Eingebornen sich bei dem Mangel an Maschinen und Apparaten zu helfen wissen. In einer Tiefe von 70 Fuss landete ich auf einer spitzen Felszacke, machte mich von den Tauen los und kletterte über einen Haufen Gerölle in den Grund der auf Tafel XIII. dargestellten Höhle. Anfangs sah ich bei dem Halbdunkel in der Nähe der Oeffnungen nur tiefe Finsterniss vor mir, aus der allmählich ein kolossales Gewölbe

hervortrat, in dessen düsterem Hintergrunde ein bläulicher Wasserspiegel ausgebreitet war. Am Eingang betrug die Breite 300 Fuss. Darüber stieg das Dach in kühnem Bogen 80 bis 100 Fuss empor und spannte sich in ähnlicher Weise über der Tiefe, welche über die doppelte Ausdehnung haben musste. So entstand ein Gewölbe, das seiner Form nach der einen Seite einer der Länge nach halbirten Eierschale glich. Dumpf erklangen unsere Stimmen in dem weiten Raum und ängstlich flatterten die aufgescheuchten wilden Tauben umher, um durch die Oeffnungen zu entweichen. Ueber die mit schleimigen Algen bezogenen Bruchstücke, welche den nach dem Hintergrunde abgedachten Boden bedeckten, kletterten wir vorsichtig nach dem kleinen See. Unheildrohend lag die glanzlose, massiv blau erscheinende Wasserfläche in dem Düster des Hintergrundes ausgebreitet, und kaum waren wir ihr bis auf einen Steinwurf nahe gekommen, als uns schon ein erstickender Schwefelgeruch nach dem Eingang zurücktrieb. Dort stiegen wir mittelst des Doppeltaues aus dem schwülen, dumpfen und mit Schwefeldunst erfüllten Verliess zu der geräumigen Halle des Bergdomes empor, in welcher kein Dach der frischen Luft und der hellen Sonne den Zutritt versperrte.

Die kleine Yacht hatte in Graciosa eine Ladung Dachziegel eingenommen, die dort aus einem vulkanischen Thon gebrannt werden, und ragte nun kaum zwei Fuss aus dem Wasser empor. Ausserdem schifften sich 12 kräftige Bursche ein, um bei den in Flores anlegenden Wallfischfängern Verdienst zu suchen. Die Mannschaft ging baarfuss, trug eine ärmliche buntscheckige von fremden Matrosen entliehene Seemannskleidung und lebte von eingesalzenem Stockfisch und Kartoffeln, ein Gericht, das tagtäglich die beiden einzigen Mahlzeiten ausmachte. Nach dem reichlichen Genuss dieser einfachen Kost trank jeder einen gewaltigen Zug von einem trüben übelschmeckenden Wasser und arbeitete nachher so rüstig wie ein Engländer oder Amerikaner, der seine reichliche Fleischportion mit entsprechenden Massen Grog herunterspühlt. Nie sah ich eine Schnapsflasche, weder bei den Mahlzeiten noch in den Zwischenpausen; so nüchtern ist die Bevölkerung in dem Archipel, dessen wenige Trunkenbolde beinah ausschliesslich auf den Wallfischfängern oder in den Hafenorten im Verkehr mit fremden Matrosen ausgebildet werden. Einen guten Eindruck machten ausserdem die ungekünstelte Freundlichkeit und die zufriedene Heiterkeit, mit welcher die Mannschaft unter sich gesellig verkehrte und den Mitreisenden begegnete. Die angehenden ins Leben stürmenden Wallfischfänger traten zwar anfangs etwas zu forsch und laut auf, aber sie fügten sich bald, da sie sahen, dass der Ton nicht beliebt ward, mit jenem dem Südländer angebornen Tact, der herrschenden Schiffsordnung.

Dreimal war die Sonne bereits aufgegangen und hatte uns immer noch bei der centralen Gruppe angetroffen. Kaum waren wir während der Zeit

40 Minuten in einer falschen Richtung weiter gelangt und noch trennte ein Zwischenraum von 120 Minuten die Insel Flores von der Nordwestspitze von Faial. Als wir auf diese am Nachmittage etwas kleinlaut zusteuerten, um dann umlegend mit halbem Winde einen richtigeren Cours einzuhalten, ward zu einer Messe gesammelt, die man der heiligen Jungfrau für einen günstigen Wind gelobt hatte. Da ich annehmen musste, dass man hiebei auch auf meine Beisteuer rechnete, und da ich doch fürchtete die guten Leute als Eretico durch eine Gabe zu verletzen, bot ich schüchtern ein Silberstück, das man übrigens unbekümmert um meinen Glauben mit Freude begrüsste und zu den Kupfermünzen in ein Tuch wickelte, welches hoch am Tauwerk befestigt ward. Die Stimmung an Bord ward noch gehoben, als der Wind gegen Abend frischer ward und mehr nach S.W. herumging. Auch während der Nacht steigerte er sich mit jeder Stunde, so dass wir immer schneller dahin segelten und am folgenden Morgen Flores so nahe kamen, dass die Mannschaft behauptete, sie könne die Insel sehen. Schwere Wetterwolken verhüllten den Himmel. Wo sie mit dem Horizont verschwammen, bemerkte man nach längerem Beobachten eine dunklere Stelle, die unverändert blieb und den kundigen Seefahrern das aus dem Wasser emporragende Gebirge andeutete. So düster wie der Himmel breitete sich auch die Meeresfläche aus, auf welcher die Wogen vom Winde gepeitscht in wilder Eile schäumend daher gerollt kamen, während die Sturmvögel ihrer Gewohnheit getreu unserm Fahrzeug folgten, das noch immer mit verkürzten Segeln, von Sturzwellen übergossen, in unruhiger Hast vor dem zum Sturm anwachsenden Winde floh. Bald mussten wir es jedoch aufgeben den Hafen zu erreichen und uns dazu bequemen das Wetter auf dem Meere austoben zu lassen. Vorn fuhr das hervorragende Bugspriet in die aufgethürmten Wassermassen, und tauchte dann knarrend unter beunruhigenden Schwankungen empor. Brausend kam der Wind daher und legte das Fahrzeug so auf die Seite, dass der untere Baum des hintern lateinischen Segels aufs Wasser schlug, welches dann ruckweise über das Geländer aufs Deck strömte. An dem andern Bord dagegen prallte die seitwärts daher rollende Woge dröhnend gegen die aus dem Wasser gehobene Schiffswand und schleuderte ihre schäumende Spitze über das Fahrzeug hinweg. Es war eine wilde unheimliche Scene und das Meer bot einen Schauder erregenden Anblick, wenn man es von dem kleinen tief eintauchenden Fahrzeug betrachtete, das bald zwischen zwei Wasserbergen im Abgrund sass bald auf den Gipfel einer Welle emporgehoben ward. Doch war nicht die geringste Gefahr vorhanden. Während ich in meinen Regenrock gehüllt mich festklammerte, besorgte die Mannschaft mit grossem Gleichmuthe das Beilegen und bewegte sich dabei mit überraschender Sicherheit auf dem schmalen Deck, das unausgesetzt unter gewaltigen Rucken seine Lage veränderte. Das Manöver besteht darin, dass man alle Segel ein-

zieht und nur am hintern Maste ganz unten ein kleines Stück Leinwand stehen lässt, welches so gerichtet wird, dass der Wind nur wenig darauf drückt und hauptsächlich daran vorbei streicht. Dann bindet man das Steuer fest und überlässt das Fahrzeug sich selbst, das zwar seitlich nach rückwärts getrieben in jeder Stunde etwa eine Seemeile verliert aber dafür an Stetigkeit gewinnt und nicht willkührlich von den Wellen herumgeworfen werden kann. Von da ab vergingen viertel und halbe Stunden, ohne dass Wasser aufs Deck geschleudert wurde, während das Schiffchen durch die Stellung des Segels und Steuers gezwungen mit Erstaunen erregender Sicherheit in schräger Richtung scheinbar über die Wellen hinwegkletterte, die eigentlich unter demselben fortrollten, indem sie es unaufhörlich hoben und senkten. Am folgenden Morgen versuchte ich die Höhe der Wellen zu bestimmen. Da das gewölbte Deck am Rande zwei, in der Mitte drei Fuss aus dem Wasser hervorsah, ergab sich bis zu meinem Auge ein senkrechter Abstand von 8 Fuss, mittelst dessen ich die Erhebung der Wogen auf 12 bis 15 F. schätzte. Eine Wellenhöhe von 23 bis 26 F. ermittelte ich in derselben Weise während eines dreitägigen Sturmes in der Bay von Biscaya, an Bord eines mächtigen Dampfers, der 18 Fuss aus dem Wasser hervorragte. Jetzt trieben wir in dem stürmischen Bereich des Golfstromes vor einer der heftigen Luftströmungen, die sich dort eben so schnell erheben als sie reissende und steile Wogen mit zugeschärften Kämmen aufthürmen. In 24 Stunden tobte der Sturm aus. Dann rundeten sich die Wellen allmählich oben ab und eilten ruhiger ihrem fernen Ziele zu, während unser Fahrzeug ein Segel nach dem andern entfaltete und nach dem Hafen steuerte. Aber ehe wir dort anlangten, vergingen noch zwei Nächte und ein Tag. Als ich am Morgen des achten Tages aus der Kajüte stieg, glitt endlich unser Fahrzeug bei heiterem Sonnenschein vor einer leichten Brise gerade auf die Insel Flores zu, die mit jähen Uferwänden aus dem beruhigten Meere emporstieg und von den mit tiefen Schluchten durchfurchten Abhängen den Wolkenmantel abstreifte, mit dem sie sich während des Sturmes umhüllt hatte. Auf dem Deck kauerten die zukünftigen Wallfischfänger behaglich um eine Zwiebelwassersuppe und schleuderten nach beendetem Frühmahl die grosse irdene Schale ins Meer unter lautem Jubel, in welchen die Mannschaft von ganzem Herzen mit einstimmte. Wie ein böser Traum lag die vergangene Woche mit ihrer peinlichen Windstille und dem aufregenden Unwetter hinter Allen, die sie auf den paar schwankenden Brettern verlebt hatten.

Bei Flores ging das Fahrzeug nicht vor Anker, sondern setzte nach ein paar Stunden seine Reise nach Corvo fort, wo es früh am folgenden Morgen nach einer Fahrt von achtmal vier und zwanzig Stunden anlangte. Die Insel besteht nur aus einem Berg, der wie Tafel XVIII. Fig. 1 zeigt bis etwas über 2000 Fuss aus dem Meere emporsteigt. Auf dem abgestumpften Gipfel öffnet

sich ein Krater. An der Wetterseite ist unter dem Einfluss der heftigen Brandung ein hoher Absturz entstanden, der beinah bis an den Kraterrand hinanreicht, während sonst die Abhänge erst in grösserer Entfernung von demselben in jähen Klippen endigen. Im Süden lehnt sich ein kleines Stück einer sanft ansteigenden Küstenbildung an den jähen Absturz und dort ist gegenüber der 10 Minuten entfernten Insel Flores das Dörfchen Rosario erbaut, das als der einzige Ort zwischen 8 und 900 Seelen umfasst. An Stelle eines Thores öffnete sich knarrend auf ihren Holzangeln eine Lattenthür am Eingang des Ortes, den eine enge Gasse als Hauptstrasse durchzieht. Sonst stehen die kleinen weissgetünchten Steinhäuschen mit ihren bemoosten Ziegeldächern dicht gedrängt um die Mistpfützen und die schmalen Durchgänge, in welchen Kinder, Schweine und Hühner in beneidenswerthem Wohlbehagen sich ihres Daseins erfreuen. In das stattlichere Haus des Distrikts-Verwalters, dessen Frau, den Luxus der Schuhe verschmähend, baarfuss ging, traten die Spitzen der Bevölkerung mit den Besuchenden ein. Obschon wir im Sommer des Jahres 1857 lebten, wurde dennoch der Friedensschluss in der Krimm als das neueste die Aufmerksamkeit beanspruchende Ereigniss in dem kleinen dem Treiben der Welt entrückten Kreise besprochen. Nachdem das einfache Frühstück inmitten von zahllosen Fliegenschwärmen beendet war, erstieg ich den Gipfel des Berges. An den niederen Abhängen waren die Landleute mit der Ernte beschäftigt, höher hinauf weideten ihre Kühe, Schweine und Ziegen. Schon früher hatte man mir von den Kühen Corvo's erzählt, dass sie nur die Höhe eines grossen Hundes erreichen; jetzt sah ich in der That einige, die kaum über 3 Fuss hoch bei seltenem Ebenmaasse in einer wahren Zwergform das Bild eines schönen Viehschlages darstellten. Wie eine Schüssel ist der regelmässig ovale Krater bei einem Umfang von drei Minuten im Durchschnitt etwa 800 Fuss tief in den Berg eingesenkt. Eine gleichmässige dicht vermooste Grasnarbe, aus welcher Binsen aufspriessen, bildet an den innern Abhängen einen Ueberzug, der das Wasser wie ein Schwamm einzieht und deshalb nur hier und dort leichte Regenrunsen entstehen lässt. Im Grunde umgiebt ein kleiner See malerisch neun mannichfach geformte Hügel, in welchen der älteste Geschichtschreiber des Archipels ein Modell der Inselgruppe zu sehen glaubte, das die Vorsehung nebst einem mythenhaften mit der Rechten nach Amerika deutenden Steinbilde in dem beinah in der Mitte des Oceans emporragenden Eilande niedergelegt hatte. Noch heute wurzelt der Glaube an jenes Reiterbild, das der Geschichtschreiber Goës im Palaste zu Lissabon gesehen haben will, ebenso fest unter den Bewohnern Corvo's als sie, ihrer Phantasie Spielraum gebend, ein Bild der neun azorischen Inseln in verjüngtem Maassstabe in ihrer Caldeira zu besitzen wähnen. Am andern Nachmittage war das Fahrzeug abermals segelfertig und ging nach einer durch Windstille verzögerten

Fahrt um Mitternacht bei Flores vor Anker, wo ein Schneider sein geräumiges Haus den Wallfischfängern und anderen Fremden öffnet, die gelegentlich auf der Insel landen. Da die Yacht sich nur zwei Tage aufhalten sollte, erkaufte ich, um doch etwas von dem Gebirge zu sehen, der Abmachung gemäss eine Frist von 2 weiteren Tagen für 24 Dollars oder etwa 32 Thaler, und schiffte mich dann abermals nach der Insel Faial ein, deren Nordwestspitze wir diesmal bei günstigem Wetter in 24 Stunden erreichten. Der kürzlich überstandenen langwierigen Fahrt eingedenk, veranstaltete die Mannschaft für den bereits gewährten günstigen Wind abermals eine Sammlung zu einer Messe, zu welcher die der ärmern Volksklasse angehörenden Reisenden bald bereitwillig, bald zögernd beisteuerten, während nur ein paar gar nichts gaben. Denn wir hatten diesmal zwar keine vollständige Ladung aber dafür, Weiber und Kinder mit eingerechnet, 57 Passagiere an Bord. Im Angesichte von Faial hielt uns abermals eine Windstille auf, so dass wir bei der um Mitternacht aufspringenden Brise lavirend doch erst nach 36 Stunden im Hafen anlangten.

Als wir am Morgen in Horta vor Anker gingen, erfuhr ich, dass noch an demselben Tage eine Brigg nach England segle, die auf ihrem Wege dahin in Terceira anlegen und daselbst 10 bis 14 Tage bleiben sollte. Wenn ich diese Gelegenheit wahrnahm, konnte ich auch die neunte Insel des Archipels durchstreifen, die letzte von allen die mir noch zu sehen übrig blieb. Drum weilte ich nur wenige Stunden am Lande und schaukelte am Abend schon wieder auf den Wogen, über welche unser Schiff vor einer leichten Brise dahin glitt. Bei Windstille und schwachem, bald günstigem bald ungünstigem Winde währte die Fahrt bei dem herrlichsten Sommerwetter 3 Tage und 3 Nächte, während welcher Zeit sich Gelegenheit bot, die Insel Terceira aufzunehmen, wie sie auf Tafel IX. Fig. 3 und 5 dargestellt ist. Das Gebirge, welches reich an interessanten geologischen Erscheinungen ist, bietet gerade keine besonders malerischen, sondern ziemlich einförmige Umrisse. Unmittelbar hinter dem Monte Brazil, einem ansehnlichen Tuffkegel, öffnet sich eine hufeisenförmig eingeschlossene Bucht, die einen zwar nicht sehr grossen, aber doch geräumigen Hafen darstellt, an dessen Ufern die ansehnlichen Häusermassen der Cidade da Angra do Heroismo, von einem Monument überragt, amphitheatralisch emporsteigen. Das Epitheton verdankt die Stadt den heldenmüthigen Thaten, durch welche sie so wie die ganze Insel sich während des Krieges gegen Dom Miguel auszeichneten. Terceira wurde früher als die vornehmste Insel betrachtet und Angra war als Sitz des Statthalters und der Autoritäten die Hauptstadt des Archipels. Allein das auf S. Miguel aufblühende Ponta delgada überflügelte durch seinen Wohlstand die alte Residenz, die jetzt, wo man die neun Inseln drei von einander unabhängigen Gouverneuren zuertheilt hat, nur noch in Anbetracht der Vergangenheit die erste Stelle unter den Orten

der überseeischen Provinz beanspruchen kann. Und wenn auch Angra mit seinen Festungswerken, ansehnlichen Gebäuden, stattlichen Häusern und breiten Strassen entschieden am meisten das Gepräge einer colonialen Residenz trägt, so umfasst dagegen Ponta delgada mehr der Neuzeit entliehene grossstädtische Elemente. Denn gerade diese Stadt beherbergt die grösste Zahl reicher Personen, die wiederholt nach dem Auslande reisen, ihre Häuser mit Gemälden und Luxusgegenständen anfüllen, elegante moderne Equipagen halten und von fremden Gärtnern herrliche Gartenanlagen ausführen lassen.

Nachdem wir im Hafen vor Anker gegangen, liess die Visite erst lange auf sich warten und als sie in prunkvoll ausgestatteten Booten herankam, vollzog sie was ihres Amtes war in einer gemessenen zeitraubenden Weise. Ebenso wurden wir im Zollhause durch strenge Beobachtung von Förmlichkeiten aufgehalten aber mit ausgesuchter Artigkeit und Zuvorkommenheit behandelt. Als der französische Naturforscher Mons. Morelet und ich endlich im Gasthaus anlangten und den Wirth zu sprechen verlangten, liess uns dieser sagen, wir möchten warten bis er dinirt habe. Nach etwa drei Viertelstunden erschien er dann im Billardzimmer, wo wir seiner harrend bei unserem Gepäck sassen, warf sich die Cigarre im Munde auf ein Sopha und fing an uns über die Meeresfahrt, den Zweck der Reise und dergl. auszufragen. Natürlich unterbrachen wir das unzeitige Verhör sehr bald durch die bestimmte Frage nach den unbesetzten Räumen des Hauses, auf die wir jedoch statt der Antwort den Bescheid erhielten, dass wir in einem Zimmer schlafen würden. Das war mehr als wir zu ertragen gesonnen waren. Wir verliessen sofort das ungastliche Dach und gingen zum Consignatar des Fahrzeuges, der mit jener Zuvorkommenheit, an die wir während unseres Aufenthaltes im Archipel bereits gewöhnt waren, uns sogleich begleitete, um eine leer stehende Wohnung aufzusuchen, die wir endlich in einer schmalen Strasse in einem kleinen Häuschen ausfindig machten. So kam, bis der Diener Vorräthe einkaufte und eine Mahlzeit bereitete, der späte Abend des Tages heran, der, obschon wir früh im Hafen einfuhren, über dem Landen, Aufsuchen und Einrichten einer Behausung vollständig verstrichen war. Der angesehenste und reichste Grundbesitzer der Insel, der Graf von Bruges, dessen Vorfahren aus Flandern stammend im 15. Jahrhundert die Colonie begründeten, empfing uns überaus freundlich, lud uns zu einem Stiergefechte ein, das er auf seinem schönen bei der Stadt gelegenen Gute veranstaltete, und traf Vorkehrungen zu einer Rundreise um die Insel, auf welcher uns ein andrer Herr begleitete, um selbst für unsere Bequemlichkeit zu sorgen. Zur Ehre der gastfreien Bewohner dieser Insel und der ganzen Gruppe überhaupt muss ich hier anführen, dass wir nur in dem Gasthause von Angra über die Aufnahme zu klagen hatten; und auch in diesem Fall war nicht Unfreundlichkeit die Triebfeder des oben geschilderten Benehmens,

die vielmehr darin zu suchen sein dürfte, dass der Herr des Hauses seinen Gästen zu zeigen wünschte, dass er sich nicht als Gastwirth sondern als Gentleman betrachtet wissen wollte.

Die Stadt Angra, welche mit ihren ansehnlichen Gebäuden und breiten Strassen, wie bereits erwähnt, die grossartigste des Archipels ist, hat auch sehr schöne Umgebungen. Während sich der Haupttheil am Berge hinaufzieht, verlieren sich die Vorstädte zwischen grünen schattigen Gärten, in welchen manche ansehnliche Landhäuser von jedoch meistens älterer Bauart liegen. Daran lehnt sich nach Westen zu ein Strich, der als Garridas bezeichnet wird und aus herrlichen Laubgehölzen besteht, die mit Orangengärten und Weinbergen untermischt sich am Gebirge hinauf erstrecken. Auf der anderen, der nördlichen Seite der Insel bieten die Umgebungen von Agualva ein anziehendes landschaftliches Bild. Der Ort liegt, mit zahlreichen Quellen ausgestattet, inmitten grüner üppiger Baumgruppen, an Schluchten, die von wasserreichen Gebirgsbächen durchströmt werden, und nach landeinwärts wechseln an den Abhängen Felder mit Laub- und Nadelgehölzen ab. Die Caldeira de Santa Barbara und der sogenannte Caldeirão bieten weniger in landschaftlicher, als vielmehr in geologischer Hinsicht interessante Erscheinungen dar. Der letztere, welcher auf Tafel X. dargestellt ist, macht indessen bei seinem bedeutenden Umfang und mit der weiten von den Laven vollkommen geebneten Fläche einen überraschenden Eindruck. Die Ausflüge auf der Insel werden dadurch erleichtert, dass man gute Pferde zu miethen bekommt, die der Eigenthümer dem Reisenden, der für ihre Verpflegung und für einen Führer selbst sorgen muss, gegen Erlegung einer mässigen Summe überlässt. Auf manchen Inseln sind gar keine Thiere zu miethen, wie auf Flores, Corvo, Graciosa, Pico und S. Jorge. Auf die letzteren schaffte ich die Maulesel von Faial herüber, aber auch auf den andern ging ich nur selten zu Fuss, da mir die Grundbesitzer mit der gewohnten Bereitwilligkeit ihre kleinen Pferde oder Esel anboten. Die Maulthiere und Maulesel, die man im Archipel hält, sind nur klein, aber für ihre geringe Grösse stark und ausdauernd. Ihre Kräfte genügen bei der Beschaffenheit der Wege, die vorherrschend nicht eben beschwerlich sind. Wo aber das Gebirge steiler ansteigt, da kommt der Reisende nur langsam weiter, oder er sieht sich genöthigt abzusteigen und zu Fuss hinauf zu steigen.

Als wir Terceira während etwas mehr als zwei Wochen durchstreift hatten, langte ein Schraubendampfer von Faial an, der in diesem Sommer seine zweite Reise zwischen den Azoren und Lissabon machte und nun über S. Miguel nach jener Stadt zurückkehrte. Am 23. August kamen wir in Ponta delgada an, wo wir bis zum 29. blieben und dann unsere Reise nach dem Festlande fortsetzten, das wir nach 4 Tagen und 4 Nächten erreichten.

Somit hatte ich in dem Zeitraum vom 23. April bis zum 23. August, also

innerhalb 4 Monaten, die sämmtlichen 9 Inseln insoweit nach den verschiednen Richtungen durchstreift, als mir ausser drei Viertheilen des Gebirges von Flores nur noch die äusserste Westspitze von Graciosa, das östliche Drittel von S. Jorge und das östliche Viertel von Pico zu sehen übrig blieben. Dass es mir überhaupt gelang in demselben Sommer an allen Inseln der Gruppe zu landen, habe ich nur dem Zufall zu danken, der es so fügte, dass ich nie auf eine Gelegenheit warten durfte, um von einer Insel auf die andere zu gelangen. Wäre ich nur zwei Tage später von meinem Ausfluge in dem östlichen Theile von S. Miguel nach dem Hafen zurückgekehrt, so hätte ich die Insel Santa Maria entweder gar nicht sehen können, oder ich wäre von dort zu spät nach Ponta delgada zurückgekehrt, um die Gelegenheit nach Faial zu benutzen, die dann erst nach 4 Wochen wiederkehrte. Bei dem zwar regen aber sehr unregelmässigen Verkehr zwischen den Inseln darf Niemand, falls die Dampfschiffe nicht ihre regelmässigen Fahrten fortsetzen sollten, mit Bestimmtheit darauf rechnen, die ganze Gruppe innerhalb eines Sommers zu sehen. Und wer sich dieses Ziel gesteckt hat, der sollte jede sich darbietende Gelegenheit wahrnehmen, so unbequem sie auch immer sein und so viel andere man ihm in Aussicht stellen mag.

## 2. Der meteorologische Prozess.

Zur Beurtheilung des Klima's der Azoren stehen uns nur wenige meteorologische Beobachtungen zu Gebote. Die ältesten wurden von Webster zu Ponta delgada auf S. Miguel während der Monate October 1817 bis März 1818 angestellt. Sie finden sich abgedruckt in dem folgenden Werk: Description of the island of S. Michael by John Webster, Boston 1821. Ausserdem entlehnen wir der Schrift: A winter in the Azores and a summer at the baths of Furnas by J. and H. Bullar, London 1841, Beobachtungen, welche während des Winters 1838/39 und des darauf folgenden Sommers zu Villa franca und Furnas auf S. Miguel angestellt wurden, und die Sir James Clark in seinem Werke „über den heilenden Einfluss des Klimas" benutzte. Dem Buche von Bullar, das recht interessante Beschreibungen liefert, aber keineswegs erschöpfend ist oder auf Gründlichkeit Anspruch machen kann, entnehmen wir ausserdem noch die Angabe der mittleren Wärme für die Monate Mai bis November nach Beobachtungen des Thomas Blunt Esqu. S. Michael 1825. Und schliesslich habe ich die von Dr. Thomaz de Bettencourt zu Horta auf Faial angestellten meteorologischen Beobachtungen benutzt, deren Ergebniss in jedem Monate in dem daselbst erscheinenden Tagblatte abgedruckt wird.

Die sämmtlichen auf den folgenden Seiten mitgetheilten Wärmegrade sind nach Celsius berechnet.

1) Webster's Beobachtungen zu Ponta delgada auf S. Miguel, Winter 1817/18. Das Thermometer war an einem günstigen Platze 50 Fuss oberhalb des Meeresspiegels aufgestellt.

| | Mittel der Beobachtg. um 7 Mrgs. | um 2 Mittgs. | um 10 Abends | Mittel der nebenstehenden Beobachtg. | Während jeden Monats beobachtet. höchste Wärme | tiefste Wärme | Unterschied |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| October | 18,7 | 21,3 | 17,7 | 19,2 | 22,7 | 16,6 | 6,1 |
| November | 17,4 | 20,8 | 16,2 | 18,1 | 22,2 | 15,0 | 7,2 |
| December | 14,4 | 17,4 | 12,7 | 14,8 | 20,0 | 10,5 | 9,5 |
| Januar | 12,0 | 14,9 | 10,2 | 12,3 | 16,6 | 9,4 | 7,2 |
| Februar | 12,0 | 14,7 | 10,5 | 12,4 | 17,2 | 9,4 | 7,8 |
| März | 16,1 | 19,3 | 14,1 | 16,5 | 23,3 | 11,1 | 12,2 |

2) Bullar's Beobachtungen, angestellt zu Villa franca während des Winters 1838/39 in einer Höhe von 120—130 F. über d. Meere.

| | Mittel aus den Beobachtungen um 8 Morgens | um 1 Mittags | um 6 N.Mittags | um 10 Abends | Mittel aus den nebenstehenden Beobachtungen |
|---|---|---|---|---|---|
| December | 12,7 | 17,2 | 11,1 | 14,4 | 13,8 |
| Januar | 15,5 | 17,7 | 14,4 | 14,4 | 15,5 |
| Februar | 17,2 | 18,8 | 15,5 | 14,4 | 16,4 |
| März | 16,1 | 18,8 | 16,1 | 15,5 | 16,6 |
| April | 16,6 | 18,8 | 15,0 | 13,3 | 15,9 |
| Mittel | 15,6 | 13,8 | 14,4 | 14,4 | 15,6 |

3) Bullar beobachtete im Thale von Furnas (600 bis 700 F. über dem Meere) vom 1. bis 5. Januar 1839.

| Um 8 Uhr Morgens | | | Um 1 Uhr Mittags | | | Um 10 Uhr Abends | | | Mittel der Beobachtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maxim. | Minim. | Mittel | Maxim. | Minim. | Mittel | Maxim. | Minim. | Mittel | |
| 12,2 | 8,3 | 10,2 | 14,4 | 12,2 | 13,3 | 12,2 | 10,0 | 11,1 | 11,5 |

4) Bullar's Beobachtungen, angestellt im Thale von Furnas (600 bis 700 Fuss über dem Meere) im Juni 1839.

| 8 Uhr Morgens | | | 1 Uhr Mittags | | | 6 Uhr Abends | | | 10 Uhr Abends | | | Mittel aus nebenstehenden Beobachtungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maxm. | Minim. | Mittel | Maxm. | Minim. | Mittel | Maxm. | Minim. | Mittel | Maxm. | Minim. | Mittel | |
| 20 | 15,5 | 17,7 | 25,5 | 17,2 | 21,3 | 21,1 | 16,6 | 18,8 | 19,4 | 15,5 | 17,4 | 18,8 |

Wenn wir die Mittel aus den sämmtlichen an den einzelnen Tagen des Monats aufgezeichneten Beobachtungen berechnen, so stellt sich eine geringere mittlere Wärme heraus.

| | 8 Uhr Morgs. | 1 Uhr Mittags | 6 Uhr Abends | 10 Uhr Abds. | Mittel des Monat*) |
|---|---|---|---|---|---|
| Mittel | 17,5 | 20,0 | 17,9 | 16,9 | 18,0 |

5) Thomas Blunt's Beobachtungen. S. Michael 1825.

| | Mai | Juni | Juli | August | September | October | November |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Die mittlere Wärme | 17,2 | 18,3 | 21,1 | 22,7 | 21,6 | 19,4 | 16,6 |

6) Meteorologische Beobachtungen, angestellt von Dr. Thomaz de Bettencourt zu Horta auf Faial, 16 Meter oberhalb des Meeres.

| | Ergebniss, berechnet aus den an den sämmtlichen Tagen angestellten Beobachtungen. | | | | Absolutes | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Maxim. | Minim. | Unterschied | Mittel | Maxim. | Minim. | Unterschied |
| November 1857 | 17,58 | 12,88 | 4,70 | 15,23 | 22,7 | 9,8 | 12,9 |
| December . . | 15,98 | 11,29 | 4,69 | 13,63 | 18,5 | 8,2 | 10,3 |
| Januar 1858 . | 16,34 | 11,14 | 5,20 | 13,74 | 16,9 | 7,0 | 12,6 |
| Februar . . . | 15,95 | 10,63 | 5,32 | 13,29 | 19,3 | 5,9 | 13,4 |
| März . . . . | 17,36 | 11,54 | 5,82 | 14,45 | 20,2 | 8,0 | 12,2 |
| April . . . | 18,13 | 12,57 | 5,56 | 15,35 | 21,0 | 9,8 | 11,2 |
| Mai . . . . | 20,83 | 14,44 | 6,39 | 17,63 | 25,5 | 10,4 | 15,1 |
| Juni . . . . | 21,83 | 14,84 | 6,99 | 18,34 | 24,1 | 11,5 | 12,6 |
| Juli . . . . | 25,94 | 18,51 | 7,43 | 22,22 | 31,0 | 13,8 | 17,2 |
| August . . . | 27,31 | 19,99 | 7,32 | 23,63 | 30,2 | 17,6 | 12,6 |
| September . . | 24,28 | 17,92 | 6,36 | 21,10 | 29,5 | 14,9 | 14,6 |
| October . . . | 22,29 | 17,33 | 5,66 | 20,16 | 28,0 | 12,6 | 15,4 |
| | | | Jahres-Mittel | 17,39 | 31,0 | 5,9 | 25,1 |

Wir können endlich noch hinzufügen Bullar's Beobachtungen für den Juni 1839 im Thale zu Furnas

| Juni 1839 | Unterschied | | Unterschied | Sta. Cruz Tenerife |
|---|---|---|---|---|
| Furnas 6—700 Fuss oberhalb d. Meeres 18 | −1,4 Funchal<br>−1,8 Levada<br>580 F. üb. d. Meer | Madeira Clark<br>,, Mitter-maier | 19,4—3,9<br>19,8—3,5 | 23,3 |

7) In der folgenden Tafel sind die Ergebnisse der vorhergehenden

*) Ich hatte unterlassen, die Tabelle, welche die Wärmegrade an den verschiednen Stunden eines jeden Tages angiebt, aus Bullar's Schrift auszuziehen. Allein ich fand in der Broschüre Uma viagem ao Valle das Furnas por Josè de Senna Freitas em Junho 1840 eine Tabelle über die Temperatur des Juni 1839, welche nicht nur nach den einzelnen Beobachtungsstunden sondern auch in den höchsten und tiefsten Wärmegraden mit den Angaben Bullar's übereinstimmte. Obgleich der Name des letzteren nicht genannt war, konnte ich dennoch diese Tabelle als einen Abdruck seiner Beobachtungen betrachten und die oben angeführten Mittel daraus berechnen.

Beobachtungen mit denjenigen zusammengestellt, die Clark für Funchal auf Madeira und L. v. Buch für Santa Cruz de Tenerife angeben.

| | Ponta delgada S. Miguel Webster | Unterschied Funchal Madeira | S. Miguel T. Blunt | Unterschied Funchal Madeira | Villa franca S. Miguel Bullar | Unterschied Funchal Madeira | Horta Faial Bettencourt | Unterschied Funchal Madeira | Funchal Madeira Clark | Unterschied Sta. Cruz Tenerife | Sta. Cruz Tenerife v. Buch |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| October | 19,2 | —0,1 | 19,4 | +0,1 | ,, | ,, | 20,16 | +0,8 | 19,3 | —4,4 | 23,7 |
| Novber. | 18,1 | +0,3 | 16,6 | —1,2 | ,, | ,, | 15,23 | —2,6 | 17,8 | —3,5 | 21,3 |
| Decebr. | 14,8 | —1,6 | ,, | ,, | 13,8 | —2,6 | 13,63 | —2,8 | 16,4 | —2,4 | 18,8 |
| Januar | 12,3 | —3,1 | ,, | ,, | 15,5 | +0,1 | 13,74 | —1,7 | 15,4 | —2,3 | 17,7 |
| Februar | 12,4 | —3,3 | ,, | ,, | 16,4 | +0,7 | 13,29 | —2,5 | 15,7 | —2,2 | 17,9 |
| März | 16,5 | —0,1 | ,, | ,, | 16,6 | 0 | 14,45 | —2,2 | 16,6 | —3,0 | 19,6 |
| April | ,, | ,, | | | 15,9 | —0,8 | 15,35 | —1,4 | 16,7 | —3,0 | 19,7 |
| Mai | ,, | ,, | 17,2 | —0,3 | | | 17,63 | +0,1 | 17,5 | —4,9 | 22,4 |
| Juni | ,, | ,, | 18,3 | —1,1 | | | 18,34 | —1,1 | 19,4 | —3,9 | 23,3 |
| Juli | ,, | ,, | 21,1 | 0 | | | 22,22 | +1,1 | 21,1 | —4,1 | 25,2 |
| August | ,, | ,, | 22,7 | +0,5 | | | 23,63 | +1,4 | 22,2 | —3,9 | 26,1 |
| Septbr. | ,, | ,, | 21,6 | —0,2 | | | 21,10 | —0,7 | 21,8 | —3,4 | 25,2 |
| | | 17,7 | | | Jahres-Mittel | | 17,3 | —1,0 | 18,3 | —3,4 | 21,7 |

Werfen wir einen Blick auf diese Zusammenstellung, so fällt es auf, dass die mittlere Wärme von Ponta delgada auf S. Miguel und von Horta auf Faial so hoch ist im Vergleich zu derjenigen, die für Funchal auf Madeira ermittelt ist. Hinsichtlich der geographischen Breite sind die Inseln von einander entfernt:

Ponta delgada 37°44′ Horta Faial 38°30′ Azoren

5°6′ 5°52′ Unterschied

Funchal Madeira 32°38′

4°10′ Unterschied

Sta. Cruz Teneriffa 28°28′

Ziehen wir die geographische Lage und den allgemeinen Character der Vegetation in Betracht, so sollten wir zwischen der Wärme von S. Miguel oder von Faial und derjenigen von Madeira einen Unterschied erwarten, der wenigstens ebenso gross ist als derjenige, der sich zwischen der letzteren Insel und Teneriffa herausstellt. Diese Voraussetzung gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit, wenn wir die Lage der Orte betrachten, an welchen die Beobachtungen auf den einzelnen Inseln angestellt wurden. Sta. Cruz de Tenerife liegt am Meer am südlichen Abhang eines ziemlich sanft ansteigenden Bergrückens von 1400 Fuss Erhebung oberhalb des Meeres. Viel günstiger ist die Lage Funchal's, das gegen Norden durch ein 5000 Fuss hohes Gebirge und gegen Osten und Westen durch hohe seitliche Bergrücken geschützt ist. Der Winter ist deshalb dort verhältnissmässig wärmer als in Sta. Cruz de Tenerife, wie dies aus der Betrachtung der Mittel der einzelnen Monate hervorgeht. Denn wäh-

rend der Unterschied in der mittleren Wärme von Funchal und Sta. Cruz im Decembr., Jan. und Febr. nur zwischen 2,2 und 2,4 Graden schwankt, beträgt er in den übrigen Monaten 3 bis 4,9 Grade und im Jahre 3,4 Grade. Horta liegt auf Faial an der ostsüdöstlichen Abdachung eines Bergdomes von etwa 3000 Fuss Höhe, ist gegen Norden durch einen Höhenzug von geringerer Erhebung geschützt, gegen Nordosten aber beinah gänzlich offen. Entschieden die ungünstigste Lage von den Orten der zu vergleichenden Inseln hat Ponta delgada auf S. Miguel. Die Stadt ist erbaut am Fusse der südlichen Abdachung eines sanft ansteigenden, von vereinzelten Schlackenhügeln gekrönten Bergrückens von etwa 800 Fuss Höhe, der so gut wie gar keinen Schutz vor heftigen Nordwinden gewährt. Davon konnte ich mich oft genug und namentlich Ende August während eines dreitägigen Nordsturmes überzeugen, der die beinah reifen Maisstengel auf den Feldern von der Nordküste bis zum südlichen Gestade knickte. Selbst die Bewohner von Ponta delgada räumen ein, dass ihre Stadt nach allen Richtungen dem Winde preisgegeben sei, der in Gartenanlagen oft Schaden verursacht und die Orangenhaine der Umgegend zerstören würde, wenn man nicht überall mässig grosse Vierecke mit hohen dicht geschlossenen Hecken immergrüner Bäume umgeben hätte. Wenn auch der Ort Villa franca, der am Südabhang eines etwa 3000 Fuss hohen Gebirges an der Küste erbaut ist, schon bedeutend günstiger liegt als Ponta delgada, so ist er doch bei weitem nicht so vollkommen geschützt als Funchal. Um so mehr muss es deshalb auffallen, wenn Bullar im Januar und Februar eine mittlere Wärme angiebt, welche höher als die von Funchal ist. Eher wäre noch zu erklären, dass das Mittel für den Juni in dem eingeschlossenen Thalkessel von Furnas nur um 1½ Grade geringer gefunden ward als in und 580 Fuss oberhalb Funchal. Beachten wir aber ferner, dass in der von Bullar aufgestellten Tafel 2) der December bedeutend kälter als der Januar, und dass nicht nur der März sondern sogar der Februar wärmer als der April angegeben ist, so verdient dieselbe als unzuverlässig um so mehr keine weitere Beachtung, da Bullar dieser auffallenden Erscheinung nicht Rechnung trägt, sondern nur die grosse Gleichmässigkeit des Klima's hervorhebt.

Die nach Webster's und Blunt's Beobachtungen berechneten Mittel für die einzelnen Monate setzen uns in den Stand, wenigstens annähernd die mittlere Jahrestemperatur für Ponta delgada auf S. Miguel zu bestimmen. Für den fehlenden April habe ich die mittlere Zahl zwischen 16,5 (März) und 17,2 (Mai) angenommen und ebenso habe ich für October und November die Mittel aus Webster's und Blunt's Beobachtungen für diese Monate benutzt. Erst später erhielt ich die in Horta auf Faial angestellten Beobachtungen, welche eine Jahrestemperatur angeben, die mit der für S. Miguel berechneten ziemlich genau übereinstimmt. Die Angaben über die Temperatur Lissabon's entlehnte

ich der Schrift Bullar's, der sie einem von der Sociedade das Sciencias medicas de Lisboa (1840) veröffentlichten Auszuge entnahm, diejenigen über Malaga finden sich in der Topographia medica de Malaga von D. V. Martinez, diejenigen von Palermo in Kämtz Lehrbuch der Meteorologie.

8) Mittlere Wärme der Jahreszeiten und des ganzen Jahres.

| | Winter | Frühjahr | Sommer | Herbst | kältester Monat | wärmster Monat | Jahr | Geogr. Breite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Palermo . . . . . | 11,3 „ | 14,7 „ | 22,0 „ | 19,0 „ | 10,8 „ | 23,2 „ | 16,8 „ | 38° 7′ |
| Unterschied m. Ponta delgada. S. Miguel | „ −1,8 | „ −2,1 | „ +1,3 | „ −0,4 | „ −1,5 | „ +0,5 | „ −0,9 | 0° 23′ nördl. |
| „ „ Horta. Faial . . . . | „ −2,2 | „ −1,1 | „ +0,7 | „ +0,2 | „ −2,4 | „ −0,4 | „ −0,5 | 0° 23′ südl. |
| Malaga . . . . . | 12,3 „ | 17,5 „ | 26,0 „ | 20,7 „ | 11,7 „ | 27,7 „ | 19,1 „ | 36° 44′ |
| Unterschied m. Ponta delgada. S. Miguel | „ −0,8 | „ +0,7 | „ +5,3 | „ +1,3 | „ −0,6 | „ +5,0 | „ +1,4 | 1° 0′ südl. |
| „ „ Horta. Faial . . | „ −1,2 | „ +1,7 | „ +4,7 | „ +1,9 | „ −1,5 | „ +4,1 | „ +1,8 | 1° 46′ südl. |
| Lissabon . . . . . | 12,4 „ | 15,2 „ | 21,7 „ | 17,1 „ | 11,6 „ | 4,1 „ | 16,6 „ | 38° 42′ |
| Unterschied m. Ponta delgada. S. Miguel | „ −0,7 | „ −1,6 | „ +1,0 | „ −2,3 | „ −0,7 | „ +1,4 | „ −1,1 | 0° 58′ nördl. |
| „ „ Horta . Faial . | „ −1,1 | „ −0,6 | „ +0,4 | „ −1,7 | „ −1,6 | „ +0,5 | „ −0,7 | 0° 12′ nördl. |
| Ponta delgada. S. Miguel | 13,1 „ | 16,8 „ | 20,7 „ | 19,4 „ | 12,3 „ | 22,7 „ | 17,7 „ | 37° 44′ |
| Unterschied mit Funchal. Madeira . | „ −2,7 | „ −0,1 | „ −0,2 | „ −0,2 | „ −3,1 | „ +0,5 | „ −0,6 | 5° 6′ nördl. |
| Horta. Faial . . . . . | 13,5 „ | 15,8 „ | 21,3 „ | 18,8 „ | 13,2 „ | 23,6 „ | 17,3 „ | 35° 30′ |
| Unterschied mit Funchal. Madeira . | „ −2,3 | „ −1,1 | „ +0,4 | „ −0,8 | „ −2,2 | „ +1,4 | „ −1,0 | 5° 52′ nördl. |
| Funchal. Madeira . . . | 15,8 „ | 16,9 „ | 20,9 „ | 19,6 „ | 15,4 „ | 22,2 „ | 18,3 „ | 32° 38′ |
| Unterschied mit Sta. Cruz. Teneriffe | „ −2,3 | „ −3,6 | „ −3,9 | „ −3,8 | „ −2,3 | „ −3,9 | „ −3,4 | 4° 10′ nördl. |
| Sta. Cruz. Teneriffa . . | 18,1 „ | 20,5 „ | 24,8 „ | 23,4 „ | 17,7 „ | 26,1 „ | 21,7 „ | 28° 28′ |

Dieser Uebersicht entnehmen wir, dass die mittlere Wärme des Winters und des kältesten Monates von Palermo, Malaga und Lissabon um 0,6 bis 1,8 Grad niedriger ist als in Ponta delgada, während sie dort um 2,7 bis 3,1 Grade niedriger ist, als in Funchal auf Madeira. Für Horta auf Faial gestaltet sich das Verhältniss zwar etwas verschieden, jedoch nicht so sehr dass man die Annahme verwerfen müsste, dass im Winter die mittlere Wärme für die Azoren im Allgemeinen derjenigen von Süd-Europa (Palermo, Malaga, Lissabon) näher kommt, als derjenigen, die für Funchal auf Madeira festgestellt ward. Seubert hatte schon in seiner Arbeit über die Azoren in Wiegmann's Archiv Jahrg. 1843 hervorgehoben, dass das Klima dieser Inselgruppe demjenigen von Süd-Europa nahe komme. Auf diesen Schluss deutet die geographische Lage der Azoren, deren insulares Klima mehr als durch die etwas höhere Temperatur des Winters dadurch characterisirt wird, dass dieselbe nie so tief sinkt und dass überhaupt die Mittel für die einzelnen Monate aus Wärmegraden hervorgehen, die weniger von einander verschieden sind, als auf dem Festlande. Dass aber die Temperatur des Winters, ohne gerade die Extreme zu erreichen, sich derjenigen von Süd-Europa nähert und dass die Witterung schon bedeutend kühler und rauher ist als in Madeira, das bestätigt die Art und Weise, in welcher sich Einheimische wie Durchreisende über jene Jahreszeit aussprechen. Unter den letzteren führe ich Frau Ida Pfeiffer an, die in Ponta delgada Nachtfröste und bei Tage eine empfindliche Frische erlebte. Doch muss das wohl ein Ausnahmefall gewesen sein. Mr. Hunt, der viele Jahre in Ponta delgada lebte und sich mit wissenschaftlichen Forschungen beschäftigte, giebt 7,2 Grade als die äusserste beobachtete und 8,8 Grade als die gewöhnliche tiefste Wärme des Januar an, während Dr. Bettencourt in Horta im Winter 1857 auf 58 die tiefste Wärme gleich 5,9 Grade fand. Aber selbst die Bewohner der Hauptstadt geben zu, dass der Winter rauh, regnerisch und stürmisch sei. In Furnas erzählte man mir, dass zuweilen das ganze Thal bei 600 bis 700 Fuss Höhe über dem Meere leicht mit Schnee bedeckt sei, der jedoch nur ganz kurze Zeit liegen bleibt. Den 7613 Fuss hohen Pik von Pico dagegen bedeckt der Schnee bis zur Hälfte seiner Höhe und bleibt mehrere Monate, oft sogar noch während des Frühjahrs liegen, während in Madeira die oberhalb 4000 Fuss emporragenden Gebirgskämme in vielen Wintern gar nicht, in andern nur wenige Tage oder Wochen mit Schnee bedeckt sind, der nur ausnahmsweise sich bis einen Monat lang erhält. Die Landleute klagen, wo man sie auch fragt, sehr über den Winter, in welchem sie viel von Feuchtigkeit und Kälte aushalten müssen. Der Umstand, dass sie in ihrer leichten Kleidung auf den Estrichböden ohne Feuerplätze durchkommen, spricht nur insofern für die Milde des Winters, als dieselbe besondere Schutzmittel nicht gerade unumgänglich nothwendig macht. Auch in den Städten trifft man nirgends ein Kamin. Man erträgt eben die

kühle und feuchte Luft in den Räumen und friert, wie das im Süden während des Winters gewöhnlich der Fall ist, weil man es überall auf's Aeusserste ankommen lässt. In Lissabon muss man wie im südlichen Spanien, in Neapel und Griechenland schon das Kohlenbecken (Brazero) zu Hülfe nehmen. Weiter nördlich hat man bereits Kamine angelegt, an welchen selbst noch die Pariser den Winter unbehaglich genug durchmachen. Dann kommen die eisernen Oefen Süddeutschlands und die Steinkohlenkamine der Engländer, aber erst im Norden von Deutschland hat die Nothwendigkeit den Menschen gelehrt, sich während des Winters eine gleichmässige sommerliche Wärme in den innern Räumen der Häuser zu schaffen.

Jedenfalls ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Winter in den Azoren kälter und rauher erscheint, in Folge der grösseren Feuchtigkeit und des heftigen Windes. Diese Jahreszeit ist deshalb, wie die Witterung des grösseren Theiles des Jahres, für den Menschen in Ponta delgada unfreundlicher, als es der durch meteorologische Beobachtungen ermittelte Unterschied mit Funchal auf Madeira herausstellt Davon überzeugte ich mich hinlänglich während des Frühjahrs und Frühsommers, wo ich auf den Höhen bei heftigem Winde oder in höher gelegenen Dörfern bei der grossen Feuchtigkeit der Luft die Wärme viel niedriger schätzte als das Thermometer sie angab. Bullar, der sonst das Klima eher zu günstig beurtheilt, führt an, dass die Feuchtigkeit so gross sei, dass Stiefel und Schuhe in den Wohnungen in wenig Tagen beschimmeln, dass Bücher und Papier sich feucht anfühlen, und dass Kleider, die unbenutzt hängen bleiben, augenblicklich einen muffigen Geruch annehmen. Ebenso fand ich im Thale von Furnas (600 — 700 Fuss über dem Meere) vom 16. bis 22. Mai die Luft im Zimmer ungemein feucht. Die Betttücher fühlten sich stets an, als ob sie unvollkommen getrocknet seien, das Papier zog Feuchtigkeit an und an bewölkten Tagen, an welchen Regenschauer fielen, konnte man den Athem sehen, obschon die Temperatur während der Zeit nur zwischen 13,8 und 16,8 Grad schwankte. Auf dem Gipfel eines 1260 Fuss hohen Berges zeigte das Thermometer vor Wind und Sonne geschützt am 25. April um 1 Uhr 45 Minuten 14,4 und am 27. April um 1 Uhr Mittags in einer Höhe von 1570 F. 14 Grade, während ein überaus heftiger N.N.O. Wind das Gefühl einer viel geringeren Wärme hervorbrachte. Am 30. April, an einem schönen Tage fand ich um 3 Uhr Nachmittags in einer Höhe von 1020 Fuss 16,5 Grad. Die geringste Wärme beobachtete ich während der Zeit vom 23. April bis 29. August am 5. Mai um 12 Uhr Mittags in einer Höhe von 1500 Fuss über dem Meere. Das Thermometer, das einem heftigen N.O. Winde ausgesetzt war, der Menschen und Vieh erstarren machte, fiel dennoch nur auf 9,4 Grad und stieg beträchtlich, sobald wir an der dem Winde abgekehrten Seite des Gebirges hinabstiegen. Den 7. Juli fand ich um 12 Uhr Mittags 11,1 Grade auf einer

Höhe von 5400 F. inmitten eines dichten Gewölkes und feinen Sprühregens. Auf dem Gipfel des Monte escuro zeigte das Thermometer in einer Höhe von 2800 Fuss am 27. Mai um 1 Uhr Mittags 12,7 Grade bei heftigem Nordwinde und am 22. Mai um 12 Uhr Mittags in einer Höhe von 3000 Fuss inmitten einer dichten Wolkenschicht 13,3 Grade, sowie 13,8 Grade am 26. Juni um 12 Uhr Mittags in einer Höhe von 2800 Fuss. Dies sind die niedrigsten Wärmegrade, die ich in beträchtlicheren Erhebungen oberhalb des Meeres beobachtete. Nicht selten war die Luft selbst auf dem Hochgebirge sehr warm, wie unter anderen: am 15. Mai um 4 Uhr Nachmittags am See der Lagoa do Fogo (1800 F. über dem Meere) 17,2 Grade, am 17. Mai um Mittag in einer Höhe von 1700 F. 18 Grad, am 27. Juni um 1 Uhr bei 2550 Fuss Erhebung 16 Grad, am 30. Juni an einem sehr warmen Tage um 3 Uhr Nachmittags auf einer Höhe von 1600 F. 20,5 Grade, am 9. Juli um 2 Uhr Nachmittags auf einem Hochgebirge von 3000 Fuss 19,4 Grade, am 2. August um 1 Uhr Mittags bei 2000 Fuss Höhe 20,2 Grade und am 13. August um 4 Uhr Nachmittags bei 3000 Fuss Höhe 22,7 Grade.

9) Barometerstand, Feuchtigkeit der Luft, Regenmenge nebst der Zahl der Tage, an welchen dieselbe fiel, nach Beobachtungen von Dr. Thomaz de Bettencourt.

| | Barometer | Mittel: Spannkraft des Wasserdampfes | Mittel: Relative Feuchtigkeit Sättigungspunkt 100 | Maxim. u. Minim. | | | Regenmenge | | Regen-Tage | Gewitter-Tage | Hagel-Tage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Millimet. | Millmet. | 100 | Maxim. | Minim. | Differ. | Millmet. | engl. Zoll. | | | |
| November 1857 | 757,03 | 11,13 | 80,51 | 93,34 | 62,19 | 31,15 | 499,0 | 19,646 | 28 | 1 | ,, |
| December ,, | 762,79 | 10,46 | 82,13 | 93,84 | 71,13 | 22,71 | 194,0 | 7,637 | 22 | 1 | ,, |
| Januar 1858 | 765,81 | 10,03 | 78,46 | 94,76 | 55,34 | 39,42 | 52,0 | 2,047 | 21 | ,, | ,, |
| Februar ,, | 757,51 | 10,30 | 80,79 | 91,78 | 59,92 | 31,86 | 246,0 | 9,685 | 25 | 1 | 5 |
| März ,, | 761,49 | 10,36 | 75,37 | 94,86 | 55,14 | 39,72 | 89,0 | 3,504 | 16 | ,, | 3 |
| April ,, | 757,93 | 11,23 | 79,57 | 94,68 | 53,21 | 41,47 | 146,5 | 5,767 | 25 | 1 | ,, |
| Mai ,, | 765,09 | 11,92 | 73,04 | 90,37 | 52,40 | 37,97 | 53,0 | 2,086 | 10 | ,, | ,, |
| Juni ,, | 764,86 | 12,30 | 69,88 | 93,32 | 55,52 | 37,80 | 63,0 | 2,480 | 12 | ,, | ,, |
| Juli ,, | 769,14 | 15,09 | 68,17 | 87,61 | 54,53 | 33,08 | 13,0 | 0,511 | 5 | ,, | ,, |
| August ,, | 767,63 | 15,34 | 66,97 | 92,63 | 52,89 | 39,74 | 13,0 | 0,511 | 4 | ,, | ,, |
| September ,, | 762,67 | 14,92 | 74,84 | 95,44 | 55,33 | 40,11 | 71,5 | 2,815 | 17 | 1 | ,, |
| October ,, | 759,62 | 14,65 | 78,21 | 90,96 | 54,58 | 36,38 | 75,0 | 2,952 | 11 | 1 | ,, |
| Jahr | 762,63 | | 75,66 | | | | 1515,0 | 59,641 | 196 | 6 | 8 |

Die im Folgenden mitgetheilten Angaben über die klimatischen Verhältnisse Madeira's und einzelner anderer Orte entlehnte ich Mittermaier's gehaltreicher Schrift: Madeira und seine Bedeutung als Heilungsort für Kranke,

Heidelberg 1855. In derselben findet sich auf Seite 88 die folgende Bemerkung: „In Betreff des Luftdruckes giebt Kämtz den mittlern Barometer„stand auf Madeira (wohl für Funchal) auf 764,3 Millimeter an, also ziemlich „höher als das Mittel an der Seeküste, was 761,4 Millimeter ist. Nach Clark „soll im Sommer auf Madeira ein höherer Barometerstand stattfinden als im „Winter, dasselbe behauptet L. v. Buch von den Canarischen Inseln und glaubt, „dass in dieser Gegend des Atlantischen Meeres eine bedeutende Anhäufung „der Atmosphäre entstehe, wenn gerade in den Sommermonaten so regelmässig „die beiden Luftschichten über einander streichen, unten der N.O.-passat und „in der Höhe der S.W.-Wind. Einfacher möchte sich der höhere Barometer„stand im Sommer auf den Canarischen Inseln und auf Madeira überhaupt „durch das Vorherrschen des kühleren N.O.-passates überhaupt erklären „lassen." Für Horta auf Faial ergiebt sich nach den von Dr. Bettencourt etwa 50 Fuss oberhalb des Meeres angestellten Beobachtungen ein mittlerer Barometerstand von 762,6, der somit demjenigen von Madeira ziemlich nahe kommt, während sich die Mittel für die verschiednen Jahreszeiten in der folgenden Weise gestalten:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| December, | Januar, | Februar, | =762,03 | Millimeter |
| März, | April, | Mai, | =761,50 | „ |
| Juni, | Juli, | August | =767,21 | „ |
| September, | Octbr., | Novbr., | =759,77 | „ |

Der mittlere Barometerstand ist also im Sommer höher als im Winter um 5,18 Mm., er ist höher als im Frühjahr um 5,71 Mm., und als im Herbste um 7,44 Mm., er ist endlich höher als während des übrigen Theils des Jahres um 6,11 Mm. Entschieden am höchsten stellen sich die Mittel während des Juli und August, welche Monate auch während meines Aufenthaltes im Archipel sich selbst noch vor dem Juni durch Windstillen und leichte Brisen oder mit andern Worten durch ächt hochsommerliches Wetter auszeichneten. Am niedrigsten stellen sich dagegen die Mittel im Februar, April, October und November, in Monaten, die zu den stürmischsten des ganzen Jahres gehören. Nach Capitain Boid*) herrschen im Winter nordwestliche, westliche und südwestliche, im Sommer aber nördliche, nordöstliche und östliche Luftströmungen vor.

10) In der folgenden Tabelle sind die Prozente der Dunstsättigung zu Halle nach Kämtz, Mannheim nach Dr. Weber, Funchal nach Dr. Heineken und Horta nach Dr. Bettencourt zusammengestellt. (pag. 84. Mittermaier etc.)

---

*) A description of the Azores or western islands etc. by Capt. Boid. London 1834.

| Monat | Halle | Mannheim | Horta. Faial | Funchal. Madeira |
|---|---|---|---|---|
| Januar . | 85,8 | 81 | 78,46 | 70 |
| Februar . | 81,0 | 78 | 80,79 | 72 |
| März . | 77,3 | 73 | 75,37 | 66 |
| April . | 71,3 | 68 | 79,57 | 65 |
| Mai . . | 69,2 | 64 | 73,04 | 78 |
| Juni . . | 71,0 | 65 | 69,88 | 72 |
| Juli . . | 68,5 | 65 | 68,17 | 79 |
| August . | 66,1 | 67 | 66,97 | 83 |
| September | 72,8 | 72 | 74,84 | 88 |
| October . | 78,9 | 79 | 78,21 | 84 |
| November | 85,6 | 80 | 80,51 | 87 |
| December | 86,8 | 81 | 82,13 | 82 |
| Jahr | 76,2 | 73 | 75,66 | 77 |

Das Ergebniss für die einzelnen Monate in Halle und Mannheim stimmt mit dem in Horta viel mehr überein als mit demjenigen, das für Funchal ermittelt wurde, woselbst die Dunstsättigung im Sommer und Herbst beträchtlicher, im Januar, Februar, März und April aber geringer als an den andern drei Orten ist. Die Angaben sind zwar nicht der Art, dass man einen bestimmten Schluss daraus ziehen könnte, allein sie scheinen dennoch darauf hinzudeuten, dass auch in dieser Hinsicht die klimatischen Verhältnisse der Azoren schon mehr ein europäisches Gepräge tragen als diejenigen von Madeira.

Viel bestimmter und auffallender unterscheiden sich die Azoren und Madeira durch die Regenmenge und durch die Zahl der Tage, an welchen dieselbe während des Jahres fällt. Nach Heineken beträgt die jährliche Regenmenge für Funchal auf Madeira 742,4 Millimeter, eine Angabe, welche mit derjenigen in Berghaus' physical. Atlas übereinstimmt. Die Zahl der Tage, an welchen in Funchal und seinen Umgebungen Regen fällt, ist im Mittel nach Clark gleich 70, nach Mittermaier von Septbr. 1851 bis Mai 1854 gleich 94, während sie nach Mason's Beobachtungen in einem Jahre bis 101 anwuchs.

11) Der Regen, welcher in Funchal auf Madeira und in Horta auf Faial fällt, vertheilt sich in der folgenden Weise auf die einzelnen Monate des Jahres.

| | Funchal. Madeira | | Horta. Faial |
|---|---|---|---|
| | Nach Clark | Mittel v. Septbr. 1851 bis Mai 1854 nach Mittermaier | Dr. Bettencourt's Beobachtungen von Novbr. 1857 bis Octobr. 1858. |
| Januar . | 13 Tage | 5,7 Tage | 21 Tage |
| Februar . | 5 „ | 9,3 „ | 25 „ |
| März . | 6 „ | 10,7 „ | 16 „ |
| April . | 9 „ | 8 „ | 25 „ |
| Mai . . | 3 „ | 7,7 „ | 10 „ |

| | Funchal. Madeira | | Horta. Faial |
|---|---|---|---|
| | Nach Clark | Mittel v. Septbr. 1851 bis Mai 1854 nach Mittermaier | Dr. Bettencourt's Beobachtungen von Novbr. 1857 bis Octobr. 1858. |
| Juni . . | 2 Tage | 3 Tage | 12 Tage |
| Juli . . | 1 ,, | 2,5 ,, | 5 ,, |
| August . | 1 ,, | 1,5 ,, | 4 ,, |
| September | 4 ,, | 8 ,, | 17 ,, |
| October . | 6 ,, | 8,3 ,, | 11 ,, |
| November | 11 ,, | 11,3 ,, | 28 ,, |
| December | 5 ,, | 17,7 ,, | 22 ,, |
| Jahr | 66 Tage | 93,7 Tage | 196 Tage |

12) Berechnen wir aus den in 9) gemachten Angaben das prozentliche Verhältniss der Regenmenge für die verschiedenen Jahreszeiten in Horta auf Faial, so erhalten wir die folgenden Werthe, welchen in der nachstehenden Uebersicht einige aus Berghaus' physical. Atlas entnommene Angaben beigefügt sind:

| Oertlichkeiten | Jährliche Regenmenge in paris. Zoll | Vertheilung auf die Jahreszeiten Procente der Regenmenge im | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Winter | Frühjahr | Sommer | Herbst |
| Madeira nach Berghaus . . . . | 28″ | 48 | 17 | 4 | 31 |
| Horta auf Faial n. Dr. Bettencourt | 55,9″ (59,6 engl. Zoll) | 32,3 | 19,0 | 6,2 | 42,5 |
| Südwestküste d. iberischen Halbinsel nach Berghaus . . . . | 29″ 07,0‴ | 42 | 29 | 4 | 25 |
| Sicilien nach Berghaus . . . . . | 22″ 11,0‴ | 39 | 25 | 4 | 32 |
| Südfuss der nördlichen Apenninen nach Berghaus . . . . . | 60″ 02,0‴ | 27 | 23 | 13 | 37 |
| Südabhang d. Alpen n. Berghaus | 54″ 03,0‴ | 20 | 22 | 26 | 32 |
| Südliches Deutschland ,, | 25″ ,, | 18 | 21 | 37 | 24 |
| Mittel- und Nord-Deutschland nach Berghaus . . . . . | 19″ 11,0‴ | 20 | 23 | 37 | 20 |
| Westküste von Scandinavien nach Berghaus . . . . . | 77″ 07,0‴ | 26 | 18 | 21 | 35 |

Die Regenmenge und die Zahl der Tage, an welchen dieselbe fällt, sind also in Horta auf Faial etwa doppelt so gross als in Funchal auf Madeira, während sich das prozentliche Verhältniss für die verschiedenen Jahreszeiten ziemlich ähnlich gestaltet, wenn wir die Werthe für den Herbst und den Winter in Faial mit einander vertauschen oder zusammen den Werthen für den Frühling und Sommer entgegen stellen. Während des November 1857 fiel, wie die Tabelle 9 zeigt, eine Regenmenge, welche beinah ein Drittheil von derjenigen beträgt, die während des ganzen Jahres aufgefangen wurde.

Dr. Bettencourt beobachtete im November vom 1 bis 10. 91,0 Millimeter.
„ 10 „ 20. 188,0 „
„ 20 „ 30. 220,0 „
im December „ 1 „ 10. 104,0 „
„ 10 „ 20. 57,5 „
„ 20 „ 31. 32,5 „
im Februar „ 10 „ 20. 111,0 „

Ausserdem betrugen die bedeutendsten von zehn zu zehn Tagen gemessenen Mengen Regen im Januar 30, im März 57, im April 75,5, im Mai 22, im Juni 48, im Juli 9, im August 8, im September 37, und im October 37 Millimeter. Die Zeitabschnitte vom 10. November bis 10. December (512 Millimet. Regen) und vom 10. bis 20. Februar (111 Millimeter Regen) sind daher als solche zu betrachten, in welchen besonders zahlreiche und ergiebige Regenschauer schnell hinter einander erfolgten. Auch in Madeira unterscheidet man ähnliche durch heftigen Regenfall ausgezeichnete Abschnitte, von welchen der eine in die Zeit von der letzten Hälfte des November bis Ende December fällt, während der andere, der gewöhnlich die heftigsten Stürme und die bedeutendsten Regenmassen bringt, zwischen Ende Januar und Ende Februar oder Anfang März eintritt. Wahrscheinlich gestalten sich die Verhältnisse in den Azoren in ähnlicher Weise. Dass in Faial während des oben angeführten Jahres der meiste Regen kurz vor und bei dem Eintritt des Winters (December, Januar, Februar), und nicht in der zweiten Hälfte desselben fiel, dürfte daher mehr als eine Ausnahme zu betrachten sein, die auch in Madeira beobachtet wurde, und die in dem vorliegenden Falle das hohe prozentliche Verhältniss des Herbstes bedingte. Trotz dieser vorzugsweise regnerischen Zeitabschnitte giebt es weder in Madeira noch auf den Azoren eine eigentliche Regenzeit, die selbst in den Canarien noch nicht eintritt, wo es eigentlich nur im Winter, von Anfang April bis Ende October aber beinah gar nicht mehr regnet. Doch auch in den beiden erstgenannten Inselgruppen herrschen die Regen des Winters und Herbstes gegen die des Frühjahrs und namentlich gegen die des Sommers vor, und zwar so, dass dieses Verhältniss in Madeira entschiedener als in den nördlicher gelegenen Azoren hervortritt. Dieses ist einestheils schon aus der Tabelle 12 ersichtlich, nach welcher in Faial während des Frühjahrs 2, während des Sommers 2,2 Prozente Regen mehr als in Madeira fallen. Dann aber beschränkt sich auch nach Tabelle 9 die regenarme Sommerzeit für Faial nur auf die Monate Juli und August, also auf einen Abschnitt, der schon viel kürzer als derjenige ist, der sich in Madeira durch ähnliche Verhältnisse auszeichnet. Und endlich ist, abgesehen von dem prozentlichen Verhältnisse, die absolute Menge des Regens, welche ausser jenen beiden entschieden regenarmen Monaten bis in den Frühsommer und vom Beginn des Herbstes in den Azoren fällt,

viel bedeutender als diejenige, die um dieselbe Zeit auf Madeira fortströmt; was namentlich Beachtung verdient, wenn wir den Einfluss der klimatischen Verhältnisse auf die Vegetation in Erwägung ziehen. Die in Faial angestellten Beobachtungen umfassen zwar nur ein Jahr, allein wir dürfen deshalb nicht annehmen, dass die Angaben über die Regenmenge und die Zahl der Tage, an welchen dieselbe fiel, im Allgemeinen zu hoch seien. Und wenn auch sicherlich Jahre vorkommen mögen, in welchen es weniger regnet als in dem oben angeführten, so werden dafür andere wahrscheinlich noch regnerischer sein als dieses. Darauf deuten wenigstens manche vereinzelte in andern Schriften niedergelegte Angaben und die Berichte, die ich selbst an Ort und Stelle vernahm. Die in der Tabelle 11 angegebene Zahl der Tage, an welchen Regen fiel, erscheint nicht zu hoch, wenn ich sie mit derjenigen vergleiche, die ich während des Frühjahrs und Sommers 1857 auf meinen Ausflügen durch die 9 Inseln beobachtete, wo es vom 24. bis 30. April an 3, im Mai an 22, im Juni an 15, im Juli an 10, und im August ebenfalls an 10 Tagen regnete. Bei dieser Aufzählung habe ich diejenigen Schauer, die auf hohen Bergen inmitten der Wolkenschichten herabrieselten, unberücksichtigt gelassen, indessen müssen wir in Erwägung ziehen, dass ich mich wiederholt in 600 bis 700 Fuss hoch gelegenen Thalkesseln und an den nördlichen Küsten der Inseln aufhielt, was jedoch keinen sehr bedeutenden Unterschied hervorbringen kann, da es selbst im Juli und August an Orten, die gegen Süden und am Meeresufer liegen, wiederholt regnete. Während der Zeit meines Aufenthaltes kam es nur einmal, am 21. Mai im Thale von Furnas vor, dass es vom Morgen bis Abend anhaltend regnete. Aber bis Mitte Juni beobachtete ich heftige Regenschauer, die ein paar Stunden anhielten oder sich in Zwischenräumen an demselben Tage wiederholten. Dies war noch in Santa Maria, der südlichsten Insel des Archipels, im Anfang des Juni der Fall, wo uns an zwei auf einander folgenden Tagen wiederholt heftige Regengüsse am Littorale überraschten. Die meisten Schauer waren jedoch auch bis dahin nur leicht und vorübergehend, wie alle die später von der zweiten Hälfte Juni bis Ende August fielen. Da aber fanden in Ponta delgada am 24. während eines S.W.-Sturmes wiederum ergiebige Regengüsse statt, die mit Unterbrechungen den ganzen Tag anhielten. Für die grosse Feuchtigkeit des Klimas und für den Umstand, dass die Regenmenge sich viel mehr als in Madeira (der Canarien gar nicht zu gedenken) über das Jahr vertheilt, dafür spricht schon der allgemeine Character der Vegetation, die mit ihrem üppigen Krautwuchs die Inseln von den Ufern bis zu den Gipfeln mit einer dicht geschlossenen Pflanzendecke überzieht. — Auf dem Hochgebirge geräth der Reisende im Hochsommer in versumpfte Stellen, in welchen die Maulesel einsinken, und an steilen Abhängen tritt er tief in die Moospolster hinein, die wie vollgesogene Schwämme von Wasser strotzen. An den innern Wänden des

Kraters von Corvo ziehen sich sogar auf solchen dichten Moosdecken Matten von Binsen (Juncus acutus) hinab.

In dem Klima der Azoren spielt der Wind eine eben so grosse Rolle als die Feuchtigkeit. Nach Capitain Boid herrschen wie bereits erwähnt im Winter nordwestliche, westliche und südwestliche, im Sommer aber nördliche, nordöstliche und östliche Luftströmungen vor. Seiner Stärke nach vertheilt sich der Wind über das Jahr etwa in demselben Maassstabe wie die Regenmenge. Im Winter ist das Luftmeer am anhaltendsten und stärksten bewegt. Dann thürmen wochenlang andauernde heftige Winde namentlich an den nördlichen Küsten Wogen auf, von deren Höhe und Gewalt man sich selbst in Madeira nur ausnahmsweise eine Vorstellung machen kann. In Faial zeigte man mir ein aus Stein erbautes Zollwachthäuschen, welches das Meer eingerissen hatte, obschon es 50 Fuss von einer 40 Fuss hohen Klippe entfernt stand. Gegen diese pralten die Wogen im Winter zuweilen mit solcher Gewalt an, dass sie bedeutende Wassermassen gegen 200 Schritte landeinwärts ergiessen. Und in der Grotte eines kleinen an der nordöstlichen Küste der Insel Sta. Maria gelegenen Eilandes hatten die Wellen in einer Höhe von 25 und bei einer Entfernung von 250 Fuss die fingerdicken Stalagmiten abgebrochen, welche dort über dem Boden emporragen. Sehr heftig wehen die westlichen und südwestlichen Stürme, die namentlich in Ponta delgada auf S. Miguel den Fahrzeugen so gefährlich sind, welche um Orangen zu laden im Winter in so grosser Zahl auf der Rhede liegen. Ausser diesen Stürmen hindern wiederholt heftige Winde und ein unruhig bewegtes Meer das Landen oder Befrachten der Fahrzeuge. Capitain Boid, der sonst bemüht ist die Vorzüge der Azoren hervorzuheben, räth deshalb allen Seefahrern, namentlich während der ungünstigeren Jahreszeit die Inselgruppe zu meiden, sobald sie nicht besondere Gründe veranlassen dieselbe aufzusuchen. Selbst am 23. April, als ich in Ponta delgada anlangte, sagte man mir, dass am Tage zuvor das Meer noch so stürmisch gewesen sei, dass sich schwerlich Boote hinausgewagt haben würden. Die Zeit, während welcher der Wind anhaltend frisch wehte nud sich vorübergehend zum Sturm steigerte, war damals ebensowenig vorüber als die der Regenschauer und Regengüsse. Der in leichten Yachten betriebene Verkehr zwischen den einzelnen Inseln, der während der Wintermonate unterbrochen ist, hatte bereits wieder begonnen, aber man rieth mir im Mai mit den Meeresfahrten noch ein paar Wochen zu warten und wirklich strandete um diese Zeit bei S. Miguel eines der kleinen Fahrzeuge. Als ich später am ersten Juni nach einer unruhigen Fahrt in Sta. Maria gelandet war, steigerte sich bald darauf der Wind so sehr, dass die kleine Yacht 4 Tage auf offenem Meere umher irren musste, wenn sie nicht Gefahr laufen wollte auf die Klippen geschleudert zu werden. Vom 12. bis 15. Juni hatte ich abermals bei heftigem N.W.-Winde eine stürmische Fahrt

von S. Miguel nach Faial und auch dann wehte es mehr oder weniger frisch bis Mitte Juli. Die Ueberfahrten nach Pico, S. Jorge und Graciosa machte ich bei starkem Winde durch ein bewegtes Meer und in S. Jorge musste ich sogar vom 2. bis 5. Juli warten, bis das Wetter es gestattete, in einem grossen offenen Boote nach der nur 2½ Meilen entfernten Insel Pico hinüber zu segeln. Vom 22. bis 24. Juli hatten wir unfern Graciosa eine Windstille, aber als wir an der Westspitze von Faial anlangten, erhob sich ein heftiger Wind, der sich zum Sturm steigerte und uns drei Tage lang in den Breiten von Corvo und Flores im Bereich des Golfstromes umhertrieb. Dort in der Mitte des Oceans ist das Wetter zu allen Zeiten des Jahres unsicher und verrätherisch. Selbst im Hochsommer gehören heftige Windstösse und Stürme, die dann freilich nie lange andauern, keineswegs zu den Seltenheiten. Schon früher hatte ich vorübergehende Windstillen beobachtet, die stets sehr bald durch frische Brisen unterbrochen wurden. Erst in der zweiten Hälfte des Juli traten sie häufiger ein und dauerten von leichten fächelnden Winden begleitet länger an, so dass sie das Wetter des Hochsommers dieser Breiten characterisirten. Aber schon am 22. August, wo ich mich an der Südküste von Terceira befand, wehte ein starker Wind, der leichte Regenschauer mit sich führte und von da ab war die kurze hochsommerliche Ruhe im Luftmeer unterbrochen. Bei der Fahrt nach S. Miguel wogte das Meer so unruhig wie im Frühjahr und am 24. August zwang ein heftiger von Regenschauern begleiteter S.W.-Sturm die Fahrzeuge, die Rhede von Ponta delgada zu verlassen. Während der Nacht ging der Wind nach Norden herum, wehte orkanartig, die Maisfelder zerstörend, vom 25. bis 28. und begleitete uns mit verringerter Heftigkeit bis zur Hälfte des Weges nach Lissabon, wo wir am 31. anlangten.

Ich habe diese allgemeinen Bemerkungen über den Verlauf des Wetters während meiner Reise so ausführlich angeführt, weil sie mit den Angaben in der Zusammenstellung 7 insofern übereinstimmen als nach denselben die Wärme sich im Juli bedeutend steigerte und zwar so sehr, dass sie im August die von Funchal um 0,5 und 1,4 Grade übertraf. Demnach wäre also nach Tabelle 8 der Sommer etwa eben so warm, der wärmste Monat aber sogar noch etwas wärmer als in Madeira. — Dennoch steigert sich die Temperatur nie so bedeutend als in Lissabon, wo im Juli des Jahres 1838 eine Wärme von 36,5° (29,3° R.) beobachtet wurde. Auf Faial betrug das absolute Maximum des Sommers 1858 nach der Tabelle 6 freilich 31 Grade. Während der Sommer von 1857 zu den heissesten gezählt wurde, die man überhaupt in jener Stadt erlebt hatte, fand ich nur zweimal im August auf der Insel Terceira an sehr warmen Tagen um 2 und 3 Uhr Nachmittags am Meeresspiegel eine Wärme von 26,6 und 27,7 Graden, während dieselbe sonst im Juli und August an ähnlichen Oertlichkeiten und um die Mittagszeit nur 19,4° bis 24,4 Grad

betrug. Ebenso giebt Mr. Hunt 27,7 und 29,9 Grade als die höchste Wärme an, die beobachtet wurde. Auf Madeira stieg das Thermometer im vollkommenen Schatten auch nie höher als 29,4°. Clark führt in dem bereits früher erwähnten Werke an, dass der Sommer in Madeira etwas kühler sei, als in den Azoren, welche auffallende Erscheinung er dem N.O.-Passat zuschreibt, der diese Inselgruppe nicht mehr erreicht. Allein der N.O.-Passat weht in Teneriffa viel entschiedener als in Madeira und doch ist der Unterschied der mittlern Wärme von Sta. Cruz im Vergleich zu der von Funchal im Sommer gleich 3,9°, im Winter aber nur 2,3 Grade. Es muss also die hohe Sommerwärme der Azoren noch durch andere Ursachen bedingt sein. Eine derselben könnten wir füglich in der Regelmässigkeit suchen, mit welcher in Madeira und namentlich auf der Südseite in Funchal der Seewind (Imbate) und der Landwind (Terral) gegen Mittag und gegen Abend oder Nachts landeinwärts und nach dem Meere wehen. Mittermaier, den ich schon früher anführte und der äusserst sorgfältige Beobachtungen anstellte, sagt darüber: „Was den Gang der Wärme in 24 Stunden betrifft, so beobachtete ich stets einige Minuten vor Sonnenaufgang das Minimum der Nacht; das Maximum des Tages tritt meist schon um die Mittagszeit ein, da der in den Mittagsstunden beginnende Seewind um diese Zeit die Luft schon abzukühlen beginnt; im Sommer, wo dieser Wind sich etwas früher einstellt, fällt das Maximum sogar vor 12 Uhr.“ Auf den Azoren, deren Bergmassen, mit Ausnahme des vereinzelt stehenden abschüssigen Kegelberges von Pico, sich nur halb so hoch erheben als das ausgedehnte Gebirge von Madeira, können diese periodischen Luftströmungen nicht eine solche Bedeutung haben als dort, während sie gar an Orten, die wie Ponta delgada am Fuss eines ganz niederen sanft ansteigenden Bergrückens liegen, kaum zu bemerken sein dürften. Sobald also die heftigen Luftströmungen und frischen Brisen, welche in diesem Theile des Oceans noch während des Frühjahrs und Frühsommers wehen, aufhören und die von fächelnden Winden begleiteten Windstillen des Hochsommers vorherrschen, dann wirkt die Sonne ungestörter als in Funchal, und somit wird es erklärlich, dass die Sommerwärme der Azoren nicht nur ebenso hoch sondern sogar höher als in Madeira steigt.

So wenig vollständig auch das vorliegende Material sein mag, so setzt es uns doch in den Stand die folgenden Schlüsse zu ziehen:

Die mittlere Wärme des Winters und kältesten Monats ist schon beträchtlich niedriger als in Madeira und nur in einem viel geringeren Grade höher als diejenige von Orten, welche wie Lissabon, Malaga und Palermo annähernd unter denselben Breitengraden im Süden von Europa liegen. Dagegen ist an solchen Orten nicht nur die mittlere Wärme des Sommers und

wärmsten Monates entschieden höher als in den Azoren, sondern es sind auch die Extreme in den höchsten und tiefsten Wärmegraden der einzelnen Monate beträchtlicher.

Die mittlere Wärme des Sommers und namentlich die des wärmsten Monates ist auf den Azoren nicht nur ebenso hoch, sondern sogar etwas höher als in Madeira.

Das Klima der Azoren ist darum als ein insulares zwar gleichmässig, aber doch keineswegs in dem Grade wie dasjenige von Madeira und der Canarischen Inseln.

| | Jahr | Winter | Sommer | kältester Monat | wärmster Monat | Unterschied |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ponta delgada auf S. Miguel | 17,7 | 13,1 | 20,7 | 12,3 | 22,7 | 10,4 |
| Horta auf Faial . . . . | 17,3 | 13,5 | 21,3 | 13,2 | 23,6 | 10,4 |
| Funchal auf Madeira . . . | 18,3 | 15,8 | 20,9 | 15,4 | 22,2 | 6,8 |
| Santa Cruz auf Teneriffa . . | 21,7 | 18,1 | 24,8 | 17,7 | 26,1 | 8,4 |

Die Jahreszeiten sind demnach auf den Azoren schon schärfer von einander gesondert als auf den südlicher gelegenen Inselgruppen. Diese Thatsache beweist der Gang der Witterung noch deutlicher als die obigen Zahlen. Von allen drei Inselgruppen umfassen die Regenschauer und Stürme oder starken Winde der kühleren Jahreszeit den längsten Zeitraum auf den Azoren. Wenn in Santa Cruz der Unterschied des wärmsten und kältesten Monates grösser ist als in Funchal, so muss das wohl der Lage zugeschrieben werden, die im Winter weniger Schutz gegen frische nördliche Winde gewährt und im Sommer einestheils die sanftere Strömung des N.O.-Passats abhält, und anderntheils nicht so sehr die regelmässigen örtlichen Luftströmungen von und nach dem Meere begünstigt. Hinsichtlich der Dauer der Winterregen und des unbeständigen Wetters sind die Canarien bei weitem am meisten von den Azoren verschieden, denn dort regnet es nach v. Buch kaum noch vorübergehend von April an. Madeira steht in dieser Beziehung, wie schon die geographische Lage andeutet, gerade in der Mitte zwischen den beiden genannten Inselgruppen.

Wenn selbst die Canarien und Madeira durch frische Luftströmungen vor anderen unter denselben Breiten gelegenen Orten des Festlandes begünstigt sind, so sind die Azoren in Folge der Lage inmitten des Oceans durch andauernde heftige Winde, Feuchtigkeit und eine sehr bedeutende Regenmenge ausgezeichnet. Die letztere, welche doppelt so gross als in Madeira ist, stimmt nur nahezu mit derjenigen überein, die jährlich an regnerischen Punkten von Süd-Europa fällt, wie z. B. nach Tafel 12 am Südfuss der nördlichen Apenninen. Sie ist aber nicht annähernd so gross

als diejenige, die jährlich an manchen Punkten der Tropen fällt, wo Berghaus in seinem physikalischen Atlas für Paramaribo 215, für San Luiz de Maranhaõ 259 und für Guadeloupe 274 pariser Zoll angiebt.

## 3. Die Pflanzenwelt.

Die Aehnlichkeit und Uebereinstimmung des Pflanzenkleides der Azoren und von Süd-Europa ist nach Seubert's „Flora azorica" mehr durch Analogie der klimatischen Verhältnisse als durch Einschleppung zu erklären. Dieser Satz lässt sich nicht nur nachweisen, wenn wir die sämmtlichen wildwachsenden Pflanzen des Archipels in Betracht ziehen, sondern er bestätigt sich auch, wenn wir die indigenen Pflanzen, die entweder den Azoren eigenthümlich sind, oder ausserdem nur noch auf Madeira und den Canarien vorkommen, für sich allein ins Auge fassen, da selbst die spezifisch einheimische Flora auf dieser Inselgruppe ein entschiedener europäisches Gepräge als auf den beiden anderen trägt. Es dürfte deshalb nicht ohne Interesse sein, die drei genannten Inselgruppen, so wie früher hinsichtlich des Klima's, jetzt auch in Betreff ihres Pflanzenkleides mit einander zu vergleichen, um festzustellen, bis zu welchem Grade sie sich nach ihren characteristischen Merkmalen dem südlichen Europa anschliessen oder davon abweichen.

Der folgenden Zusammenstellung 1. (Azoren) ist die Flora azorica von Seubert zum Grunde gelegt, welcher C. Watson später eine Anzahl Arten zufügte, die sich in seinem durch die fleissigen Sammlungen des Consul Hunt vervollständigten Herbarium vorfanden. Die Angaben der letzteren sind abgedruckt in Hooker's London journal of botany. Vol. III. p. 582 und Jahrgang 1847. p. 380.

Für die Zusammenstellung 2 und 3 (Madeira und die Canarien) benutzte ich eine Liste, welche Prof. Heer nach seiner Reise nach Madeira nach dem vorhandenen Material und nach eigener Beobachtung angefertigt hatte.

| 1. Azoren | I. Indigene: Azoren | II. Indigene: Azoren u. Madeira | III. Indigene: Azoren u. Canarien | IV. Indigene: Azoren, Madeira, Canar. | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa noch in Afrika, Orient, Aegypt. gefunden | VII. Mexico, Peru, Philippinen, Marianen, Cap, Mad., Can. | VIII. Ost-Amerika, Trop. Inseln, Stille Meer, Mad., Can. | IX. Tropen u. Subtropen | X. Afrika, Arab., Abyss., Cap | XI. Nord-Amerika | XII. Ost-Indien, Japan, Amerika, West-Afrika |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Equisetaceae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Polypodiaceae | . | 4 | . | 4 | 12 | 6 | 3 | 1 | 1 | . | 1 | . | . |
| Lycopodiaceae | . | . | . | . | 2 | 1 | 1 | . | . | 1 | . | . | . |
| Gramineae | 4 | 2 | . | . | 28 | 14 | 9 | . | . | . | 1 | . | 1 |
| Cyperaceae | 7 | 1 | . | . | 9 | 4 | . | . | . | . | . | . | . |
| Junceae | 2 | . | . | . | 5 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . |
| Irideae | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Liliaceae | . | . | . | . | . | 3 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Smilaceae | 1 | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Orchideae | 2 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Naiadeae | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lemnaceae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Aroideae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Coniferae (Cupressineae) | . | . | . | 1 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Ceratophylleae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Callitrichineae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myricaceae | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Empetreae | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Euphorbiaceae | 1 | . | . | 1 | 3 | 4 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Urticaceae | 2 | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Phytolacceae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Salicineae | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Chenopodaceae | . | . | . | . | 5 | 1 | 4 | . | . | . | . | . | . |
| Amarantaceae | . | . | . | . | 1 | 2 | 2 | . | . | 1 | . | . | . |
| Polygoneae | . | . | . | . | 6 | 2 | 5 | . | . | . | 1 | . | . |
| Nyctagineae | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Laurineae | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Daphnoideae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Plantagineae | . | . | . | . | 4 | 3 | 3 | . | . | . | . | . | . |
| Plumbagineae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Dipsaceae | 1 | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Compositae | 7 | 5 | . | . | 17 | 16 | 13 | . | . | . | 1 | 1 | . |
| Campanulaceae | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Rubiaceae | . | . | . | . | 4 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Lonicereae | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Jasmineae | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oleraceae | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Asclepiadeae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Gentianeae | 2 | . | . | . | 1 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Labiatae | . | . | . | 1 | 15 | 6 | 15 | . | . | . | . | . | . |
| | 31 | 13 | . | 11 | 126 | 80 | 63 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 |

| 1. Azoren | I. Azoren | II. Azoren u. Madeira | III. Azoren u. Canarien | IV. Azoren, Madeira, Canar. | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa noch in Afrika, Orient, Aegypt. gefunden | VII. Mexico, Peru, Philippinen, Marianen, Cap, Mad., Can. | VIII. Ost-Amerika, Trop. Inseln, Stille Meer, Mad., Can. | IX. Tropen u. Subtropen | X. Afrika, Arab., Abyss., Cap | XI. Nord-Amerika | XII. Ost-Indien, Japan, Amerika, West-Afrika |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | |
| | 31 | 13 | . | 11 | 126 | 80 | 63 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| Verbenaceae . . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Asperifolieae . . | 2 | . | . | . | 4 | 2 | 4 | . | . | . | . | . | . |
| Convolvulaceae . | . | . | . | . | 3 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . |
| Solanaceae . . . | . | . | . | 1 | 2 | 4 | 4 | . | . | . | . | . | . |
| Scrophularineae . | 2 | . | . | . | 10 | 4 | 7 | . | . | . | . | . | . |
| Acanthaceae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Primulaceae . . . | . | . | . | . | 3 | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Myrsineae . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| Ericaceae . . . . | 2 | 1 | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Umbelliferae . . | 4 | . | . | 1 | 5 | 9 | 2 | . | . | . | . | . | . |
| Araliaceae . . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Crassulaceae . . | . | . | 1 | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Ranunculaceae . | . | . | Wats. | 1 | 4 | 3 | . | . | . | . | . | . | . |
| Papaveraceae . . | . | . | . | . | 5 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Cruciferae . . . | 2 | . | . | . | 9 | 7 | 7 | . | . | . | . | . | . |
| Resedaceae . . . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Violarieae . . . . | . | . | . | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Frankeniaceae. . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Portulaceae . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Caryophylleae. . | 1 | . | . | . | 10 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . |
| Malvaceae . . . | . | . | . | . | 1 | 2 | 1 | . | . | 1 | . | . | . |
| Hypericineae . . | 1 | . | . | 1 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Elatineae . . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Polygaleae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Illicineae . . . . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rhamneae . . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rutaceae . . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Zygophylleae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Geraniaceae . . . | . | . | . | . | 3 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . |
| Oxalideae . . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oenothereae . . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Halorageae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lythrarieae . . . | . | . | . | . | 2 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . |
| Myrtaceae . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Amygdaleae . . . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Rosaceae . . . . | 1 | . | . | . | 9 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Papilionaceae . . | 1 | 1 | . | . | 12 | 28 | 8 | . | . | . | 1 | . | . |
| | 48 | 15 | 1 | 18 | 224 | 157 | (113) | 1 | 1 | 3 | 6 | 1 | 1 |
| | | | 82 | | | 381 | | | | 13 | | | |
| | | | | | | 476 | | | | | | | |

Von denjenigen Pflanzen, die in Europa und ausser Europa in VII. bis XII. vorkommen und die aus 394 Arten bestehen, sind 269, also etwa ⅔ auch in Madeira, in den Canarien oder in beiden Archipelen gefunden worden.

| 2. Madeira | I. Madeira | II. Madeira, Azoren | III. Madeira, Canarien | IV. Madeira, Canar., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Afrika | VIII. Tropen, Sub-Tropen | IX. Süd-Amerika, Tropisch Amerika, Brasilien | X. Amerika | XI. Ost-Indien, Chili | XII. Brasilien, Palästina, Alger., Cap Verd. | XIII. Ost-Indien, Japan, Amerika, Afrika | XIV. Ost-Indien, China | XV. West-Indien, Cap Verd. | XVI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lycopodiaceae. | . | . | . | . | 2 | 1 | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | |
| Ophioglosseae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Polypodiaceae . | 6 | 3 | 2 | 4 | 11 | 11 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | . | . | . | . | |
| Gramineae . . | 7 | . | . | . | 25 | 26 | 23 | . | . | 1 | . | . | 1 | 1 | . | . | |
| Cyperaceae . . | 2 | 1 | . | . | 7 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Commelyneae , | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | |
| Junceae . . . . | 2 | . | . | . | 6 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Liliaceae . . . | . | . | . | . | . | 6 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Smilaceae . . . | . | . | 4 | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Dioscorideae. . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Irideae . . . . | . | . | . | . | 2 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Amaryllideae . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Agaveae . . . . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | |
| Orchideae . . . | 3 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Naiadeae . . . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Lemneae . . . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Aroideae . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Palmae . . . . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Abietineae . . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Cupressineae . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Taxineae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Gnetaceae . . . | . | . | 1 | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Callitrichenes . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Myricaceae . . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Urticaceae . . . | 2 | . | . | . | 1 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Horeae . . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Salicineae . . . | . | . | 1 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Chenopodeae . | 3 | . | 2 | . | 3 | 4 | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Portulaceae . . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Amarantaceae . | . | . | . | . | 1 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Nyctagineae . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | |
| Polygoneae . . | . | . | 1 | . | 4 | 4 | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Laurineae . . . | . | . | 3 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Eleagneae . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Aristolochieae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| | 25 | 4 | 15 | 8 | 72 | 81 | 61 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | . | . | |

| 2. Madeira | I. Madeira | II. Madeira, Azoren | III. Madeira, Canarien | IV. Madeira, Canar., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Afrika | VIII. Tropen, Sub-Tropen | IX. Süd-Amerika, Tropisch Amerika, Brasilien | X. Amerika | XI. Ost-Indien, Chili | XII. Brasilien, Pallastina, Alger., Cap Verd. | XIII. Ost-Indien, Japan, Amerika, Afrika | XIV. Ost-Indien, China | XV. West-Indien, Cap Verd. | XVI. Ost-Indien |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | 4 | 15 | 8 | 72 | 81 | 61 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | . | . | . |
| Plantagineae . | 1 | . | 1 | . | 3 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Plumbagineae . | 1 | . | . | . | . | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Dipsaceae . . . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Valerianelleae . | . | . | . | . | 3 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Globularineae . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Synantherae . . | 18 | 1 | 5 | . | 25 | 27 | 29 | 3 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| Lobeliaceae . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Campanulaceae | . | . | 1 | . | . | 3 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ericaceae . . . | . | 1 | 1 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Sapotaceae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Primulaceae . . | . | . | . | . | 2 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myrsineaceae . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Verbenaceae . . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| Labiatae . . . . | 6 | . | 5 | 1 | 18 | 12 | 25 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Amarantaceae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Orobancheae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Scrophularineae | 6 | . | 1 | . | 5 | 8 | 8 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Convolvulaceae | 1 | . | . | . | 1 | 3 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cuscuteae . . . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Solaneae . . . . | 1 | . | . | 1 | 2 | 7 | 6 | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Heliotropieae . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Boragineae . . | 1 | . | 1 | . | 2 | 5 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Gentianeae . . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Asclepiadeae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Apocyneae . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rubiaceae . . . | 2 | . | 1 | . | 5 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Caprifoliaceae . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oleineae . . . . | . | . | . | 1 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Jasmineae . . . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Umbelliferae . | 5 | . | 1 | 1 | 5 | 5 | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Araliaceae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ranunculaceae | . | . | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Papaveraceae . | 1 | . | . | . | 3 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Fumariaceae . . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cruciferae . . . | 6 | 1 | 1 | . | 14 | 12 | 13 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Resedaceae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cacteae . . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cistineae . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Violareae . . . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | 76 | 7 | 37 | 14 | 171 | 185 | 178 | 9 | 1 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | . |

| 2. Madeira | I. Madeira | II. Madeira, Azoren | III. Madeira, Canarien | IV. Madeira, Canar., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Afrika | VIII. Tropen, Sub-Tropen | IX. Süd-Amerika, Tropisch Amerika, Brasilien | X. Amerika | XI. Ost-Indien, Chili | XII. Brasilien, Pallasina, Alger., Cap Verd. | XIII. Ost-Indien, Japan, Amerika, Afrika | XIV. Ost-Indien, China | XV. West-Indien, Cap Verd. | XVI. Ost-Indien |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 76 | 7 | 37 | 14 | 171 | 185 | 178 | 9 | 1 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | . |
| Frankeniaceae . | 1 | . | . | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Hypericineae . | 1 | . | 4 | 1 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Paronychieae . | 3 | . | . | . | 14 | 7 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Succulentae . . | 8 | . | . | . | . | 3 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Saxifrageae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Fuchsieae . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Lythrarieae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Onagrarieae . . | . | . | . | . | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myrtiflorae . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Malvaceae . . . | . | . | . | . | . | 3 | 1 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Geraniaceae . . | . | . | 1 | . | 6 | 3 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lineae . . . . | . | . | . | . | 2 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oxalideae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Euphorbiaceae | 2 | . | . | 1 | 4 | 8 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rhamneae . . . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Celastrineae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Aquifoliaceae . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Pittosporeae . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rutaceae . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Zygophylleae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Pomaceae . . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Amygdaleae . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rosaceae . . . | . | . | . | . | 8 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Leguminosae . | 11 | 1 | 1 | . | 12 | 41 | 20 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Caesalpineae . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Mimoseae . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| | 105 | 9 | 45 | 18 | 224 | 261 | (218) | 14 | 3 | 9 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | 177 | | | | 485 | | | 38 | | | | | | | | | |
| | 700 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 3. Canarien | I. Indigene: Canarien | II. Indigene: Canarien, Madeira | III. Indigene: Canarien, Azoren | IV. Indigene: Canarien, Mad., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Canarien u. Cap Verd. | VIII. Afrika, Arab., Abyss. etc. | IX. Tropen. | X. Ost-Indien, Japan, Afrika | XI. Indien, Afrika | XII. Indien | XIII. Süd-Amerika, Brasilien | XIV. Amerika | XV. Kaukasus-Länder |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lycopodiaceae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ophioglosseae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Polypodiaceae | 1 | 2 | . | 4 | 10 | 11 | 10 | . | 1 | 1 | . | . | . | 1 | 1 | . |
| Gramineae . . | 4 | . | . | . | 24 | 34 | 34 | . | 1 | . | 1 | . | . | 1 | . | . |
| Cyperaceae . | 1 | . | . | . | 11 | 6 | 3 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Commelyneae | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . |
| Junceae . . . | 3 | . | . | . | 3 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Liliaceae . . . | 3 | . | . | . | 4 | 15 | 4 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Smilaceae . . | 4 | 3 | . | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Dioscorideae . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Irideae . . . . | 1 | . | . | . | . | 4 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Amaryllideae. | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Agaveae . . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| Orchideae . . | 2 | . | . | . | 3 | 3 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Naiadeae . . . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lemneae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Palmae. . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Abietineae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cupressineae . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Gnetaceae . . | 1 | 1 | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Callitrichineae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myriceae . . . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Amentaceae . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Urticeae . . . | 5 | . | . | . | 1 | 3 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Horcae. . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Salicineae . . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Chenopodeae . | 2 | 2 | . | . | 6 | 9 | 11 | 1 | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . |
| Amarantaceae | . | . | . | . | 3 | 2 | 3 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Polygoneae . | 1 | 1 | . | . | 6 | 6 | 10 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Laurineae . . | . | 3 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Thymeleae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Santolaceae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Aristolochieae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Plantagineae . | 1 | 1 | . | . | 2 | 4 | 5 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Plumbagineae | 9 | . | . | . | 1 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Dipsaceae . . | 3 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Valerianeae . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Globularieae . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Synantherae . | 53 | 6 | . | . | 21 | 39 | 34 | . | 9 | . | . | . | . | . | . | . |
| Lobeliaceae . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | 96 | 22 | . | 8 | 99 | 157 | 132 | 2 | 19 | 2 | 1 | 1 | . | 3 | 2 | 1 |

| 3. Canarien | I. Indigene: Canarien | II. Indigene: Canarien, Madeira | III. Indigene: Canarien, Azoren | IV. Indigene: Canarien, Mad., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Canarien u. Cap Verd. | VIII. Afrika, Arab., Abyss. etc. | IX. Tropen | X. Ost-Indien, Japan, Afrika | XI. Indien, Afrika | XII. Indien | XIII. Süd-Amerika, Brasilien | XIV. Amerika | XV. Kanarien-Inseln |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 96 | 22 | . | 8 | 99 | 157 | 132 | 2 | 19 | 2 | 1 | 1 | . | 3 | 2 | 1 |
| Campanulaceae | 1 | 1 | . | . | . | 4 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ericaceae . . | 1 | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Primulaceae . | . | . | . | . | 2 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . |
| Myrsineaceae. | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Verbenaceae . | . | . | . | . | 1 | 2 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Labiatae . . . | 24 | 5 | . | 1 | 10 | 12 | 17 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Acanthaceae . | 1 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Orobancheae . | 3 | . | . | . | 1 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Scrophularineae | 8 | 1 | . | . | 6 | 6 | 8 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Convolvulaceae | 8 | . | . | . | 1 | 3 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cuscuteae . . | 1 | . | . | . | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Solaneae . . . | 3 | . | . | 1 | 4 | 7 | 10 | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . |
| Heliotropieae | 1 | . | . | . | 1 | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Borragineae . . | 12 | 1 | . | . | 3 | 5 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Gentianeae . . | . | . | . | . | 1 | 3 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Asclepiadeae . | 1 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Rubiaceae . . | 2 | 1 | . | . | 6 | 4 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Caprifoliaceae | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oleineae . . . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Jasmineae . . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Umbelliferae . | 8 | 1 | . | 1 | 5 | 13 | 12 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Araliaceae . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ranunculaceae | . | 1 | . | 1 | 5 | 8 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Papaveraceae . | . | . | . | . | 3 | 5 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| Fumariaceae . | . | . | . | . | 3 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cruciferae . . | 6 | 1 | . | . | 9 | 10 | 11 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Resedaceae . . | 2 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Curcubitaceae | 2 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cacteae . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cistineae . . . | 3 | . | . | . | . | 4 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Violarieae . . | 2 | . | . | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Tamariscineae | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Frankeniaceae | . | . | . | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Hypericineae . | 3 | 4 | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Paronychieae . | 7 | . | . | . | 1 | 6 | 2 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Caryophylleae | 2 | . | . | . | 17 | 9 | 8 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Succulentae . | 28 | . | 1 | . | . | 4 | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Lythrarieae . | . | . | . | . | 1 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Halorageae . . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | 227 | 40 | 1 | 16 | 186 | 277 | 241 | 2 | 32 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | |

| 3. Canarien | I. Canarien | II. Canarien, Madeira | III. Canarien, Azoren | IV. Canarien, Mad., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Canarien u. Cap Verd. | VIII. Afrika, Arab., Abyss. etc. | IX. Tropen | X. Ost-Indien, Japan, Afrika | XI. Indien, Afrika | XII. Indien | XIII. Süd-Amerika, Brasilien | XIV. Amerika | XV. Kaukasus-Länder |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 227 | 40 | 1 | 16 | 186 | 277 | 241 | 2 | 32 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 |
| Onagrarieae . | . | . | . | . | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Malvaceae . . | 3 | . | . | . | . | 3 | 3 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Büttneraceae . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Geraniaceae . | . | 1 | . | . | 5 | 4 | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lineae . . . . | . | . | . | . | 2 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oxalideae . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Euphorbiaceae | 6 | . | . | 1 | 4 | 10 | 4 | . | 1 | . | . | . | . | 2 | . | . |
| Rhamneae . . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Celastrineae . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Aquifoliaceae | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Pittosporeae . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Therebinthineae | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rutaceae . . . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Zygophylleae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Casuarieae . . | . | . | . | . | . | 2 | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Pomaceae . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Amygdaleae . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rosaceae . . . | 2 | . | . | . | 5 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Leguminosae . | 25 | 1 | . | . | 9 | 64 | 30 | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . |
| Caesalpineae . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . |
| Mimoseae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | 269 | 45 | 1 | 18 | 214 | 367 | (290) | 2 | 41 | 6 | 1 | 1 | 1 | 7 | 3 | 1 |
| | | 333 | | | 581 | | | | | | | 63 | | | | |
| | | | | | | | 977 | | | | | | | | | |

In der nachfolgenden Tafel ist das Ergebniss der oben mitgetheilten Listen übersichtlich zusammengestellt.

| Es kommen vor: | Die 9 Inseln der Azoren | | Madeira u. Porto Santo | | Die 7 Inseln der Canarien | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Breite | 36° 59′ bis 39° 44′ | | 32° 23′ bis 33° 6′ | | 27° 37′ bis 29° 25′ | |
| Jahreswärme | 17,5° Cels. | | 18,3° Cels. | | 21,7° Cels. | |
| Auf einer der drei Gruppen . . . . . | 48 | | 105 | | 269 | |
| Auf zwei oder drei Gruppen gleichzeitig . . . . | 34 | | 72 | | 64 | |
| | | 82 | | 177 | | 333 |
| In ganz Europa . . . . . | 224 | | 224 | | 214 | |
| In Süd-Europa . . . . . | 157 | | 261 | | 367 | |
| | | 381 | | 485 | | 581 |

| | Die 9 Inseln der Azoren | | Madeira, u. Porto Santo | | Die 7 Inseln der Canarien | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Breite | 36° 59′ bis 39° 44′ | | 32° 23′ bis 33° 6′ | | 27° 37′ bis 29° 5′ | |
| Es kommen vor: Jahreswärme | 17,5° Cels. | | 18,3° Cels. | | 21,7° Cels. | |
| Ausser Europa in N.-Afrika, Aegypten, Orient | 113 | | 218 | | 290 | |
| Auf den Canarien und Cap Verden | | | | | 2 | |
| In Afrika, Arabien, Abyssin. | 6 | | 14 | | 41 | |
| „ der tropischen u. subtropischen Zone | 3 | | 3 | | 6 | |
| „ Ost-Ind., Japan, West-Afrika, Amerika | 1 | | 1 | | 1 | |
| „ Ost-Indien, Chili | | | 2 | | | |
| „ Ost-Indien, China | | | 1 | | | |
| „ Ost-Indien | | | 2 | | | |
| „ West-Indien | | | 1 | | | |
| „ Indien und Afrika | | | | | 1 | |
| „ Indien | | | | | 1 | |
| „ Mexico, Peru, Philippinen, Marianen, Cap. | 1 | | | | | |
| „ Ost-Amerika, trop. Inseln d. stillen Meers | 1 | | | | | |
| „ Brasilien, Palästina, Cap. | | | 1 | | | |
| „ Nord-Amerika | 1 | | | | | |
| „ Nord- und Süd-Amerika | | 13 | 13 | | 10 | |
| | | | | 38 | | |
| „ den Kaukasus-Ländern | | | | | 1 | 63 |
| | | 476 | | 700 | | 977 |

Wenngleich die Verzeichnisse der drei Gruppen noch nicht vollkommen abgeschlossen sein dürften, so sind sie doch als vollständig zu betrachten und jedenfalls insoweit, dass das in der obigen Uebersicht gegebene Verhältniss als stichhaltig angenommen werden kann. Aus dieser ist es auf den ersten Blick ersichtlich, dass sowohl die echt indigenen als auch die in Europa, Afrika sowie die in andern Theilen der Erde gefundenen Arten auf den drei Gruppen in einer Weise vertheilt sind, die ihrer geographischen Lage und ihren klimatischen Verhältnissen entspricht. Von den sämmtlichen Arten der Azoren sind $^4/_5$ in Europa und zwar zum grösseren Theile auch über Nord-Europa vertheilt, während von den Arten der Madeira-Gruppe und der Canarien nur etwas über $^2/_3$ und mehr als die Hälfte oder weniger als $^2/_3$ Europa und zwar zum grösseren Theile ausschliesslich der südlicheren Hälfte oder den Mittelmeerländern angehören. Und dann sind übereinstimmend mit der Lage gegenüber den Westküsten von Europa und von Afrika von den auf den Azoren und in Europa vorkommenden Arten nur etwa $^1/_3$, von den auf den Madeira-Inseln, auf den Canarien und in Europa gefundenen Arten aber die Hälfte ebenfalls über Nord-Afrika, Aegypten und den Orient verbreitet. Die Zahl der afrikanischen Arten, die auf den Azoren vorkommen, ist kaum halb so gross als auf Madeira und beträgt nur etwa $^1/_7$ von denjenigen, die in den Canarien gefunden sind.

Wie Seubert in der Flora azorica bemerkt, würde es schwer halten,

unter den wildwachsenden Pflanzen die eingeschleppten und verwilderten von den einheimischen zu sondern, und gewiss ist es nicht gewagt zu behaupten, dass in dieser Hinsicht überhaupt keine scharfe Gränze gezogen werden kann. Es dürfte deshalb genügen, wie soeben geschehen, darzulegen, in welcher Weise die Floren der einzelnen Gruppen mit derjenigen von Europa und Nord-Afrika übereinstimmen und dann die Vertheilung solcher Pflanzen ins Auge zu fassen, die sich dadurch als entschieden einheimische erkennen lassen, dass ihr Vorkommen auf die genannten Inselgruppen beschränkt ist. Die Zahl dieser Arten ist schon bedeutend genug, um nach ihr allein vertikale Vegetations-Gürtel für die einzelnen Archipele feststellen zu können, was um so eher zulässig ist, da, wie die Berichte der Entdecker und die Durchforschung uncultivirter Oertlichkeiten lehren, gerade solche endemische Gewächse nach der Zahl ihrer Individuen ursprünglich entschieden in den Vordergrund traten und den Character der Vegetation vorherrschend bedingten. Von allen drei Archipelen haben die Azoren nicht nur nach der absoluten Zahl, sondern auch im Verhältnisse zu ihrer gesammten Flora die wenigsten indigenen Pflanzen aufzuweisen. Denn während die Gesammtzahl ihrer Arten $^2/_3$ von derjenigen der Madeira-Inseln und etwa die Hälfte von derjenigen der Canarien ausmacht, so beträgt die Zahl der indigenen Arten nur $^1/_6$, auf den beiden letztgenannten Archipelen aber $^1/_4$ und $^1/_3$ der ganzen jedesmaligen Floren. Ebensowenig mannichfaltig wie die Flora ist auch die Fauna dieser Inseln, welche, nach den Untersuchungen der beiden französischen Naturforscher Mess. Morelet und Drouët, im Verhältniss zu der Madeira-Gruppe und den Canarien nur eine geringe Zahl eigenthümlicher sowie fremder Arten von Insecten und Conchylien enthält. Die Einförmigkeit der Flora ist wohl hauptsächlich durch die klimatischen Verhältnisse, zum Theil aber auch durch die Oberflächengestaltung der Gebirge bedingt, deren höchste Gipfel auf manchen Inseln sich kaum bis oder über 2000 Fuss, auf den anderen bis 3500 Fuss erheben, während nur der vereinzelte Kegelberg von Pico eine Höhe von über 7000 Fuss erreicht. Ausser der geringeren Erhebung, die auf den dem Winde abgekehrten Seiten weniger Schutz gewährt, muss auch der Umstand berücksichtigt werden, dass einzelne Inseln oder Theile von Inseln gar keine oder nur unbedeutende Schluchten enthalten. Die Insel Flores, welche auf allen Seiten tiefe schattige und von Gebirgsbächen durchströmte Schluchten aufzuweisen hat, ward, wie schon der Name anzudeuten scheint, seit der Entdeckung und Besiedelung wegen ihres Pflanzenreichthums, der sie noch heute auszeichnet, gerühmt. In Folge aller dieser Ursachen finden wir auf den Azoren gewissermaassen nur die Anfänge oder die Vorläufer jener eigenthümlichen subtropischen Inselflora, die auf der Madeira-Gruppe eine grössere Ausbreitung erlangt und auf den Canarien vollständig entfaltet auftritt.

Auch auf der erstgenannten Inselgruppe bedeckten nach den ältesten Berichten die immergrünen Wälder (Sempervirente der Canarien) ebenso wie in Madeira den grösseren Theil der Gebirgsabhänge und reichten, während nur Gebüsche die höheren Gipfel krönten, an vielen Stellen bis zum Meere herab. Allein diese Waldungen unterschieden sich sehr wesentlich von denen Madeira's, einmal durch die Zahl der Arten, und dann durch die Grösse der Formen. Von den 13 Baumarten und 9 grösseren indigenen Sträuchen jener südlicheren Gruppe treffen wir auf den Azoren nur 5 Bäume und 5 Sträuche, während das Vorkommen eines sechsten, des Jasminum azoricum, nach Seubert unentschieden ist. Unter den Bäumen müssen wir zuvörderst den in der Flora azorica als Persea azorica aufgeführten Laurus canariensis erwähnen, den Seubert selbst nur einen „Arbor mediocris" nennt. Und wirklich erreicht dieser Lorbeer, der auf Madeira und in den Canarien als stattlicher Baum auftritt, in den Azoren nur eine unbedeutende Höhe. Die Myrica faya, welche auch in den südlicher gelegenen Gruppen keine bedeutenden Bäume bildet, hat auf den Azoren meist nur das Ansehen eines grossen Strauches. Ebenso treten die Picconia excelsa und der Ilex perado, während sie in Madeira und auf den Canarien Bäume darstellen, hier mehr in der Grösse ansehnlicher Sträuche auf. Und endlich bildet der Juniperus cedrus, der in den beiden andern Archipelen als hochaufgeschossener Baum genannt werden muss, nur kleine in den Ansichten Tafel VI., VII. und X. abgebildete Bäumchen, die bei umfangreichem Stamm doch nur eben die Höhe eines Strauches erreichen. Die Stämme, welche unter Tuff- und Bimsteinmassen verschüttet liegen und daher lange vor Entdeckung des Archipels gewachsen sein müssen, lassen trotz des oft bedeutenden Durchmessers keineswegs vermuthen, dass die Wälder früher aus höher aufgeschossenen Bäumen gebildet wurden. Eine solche Annahme erscheint um so weniger zulässig, da auch die in den Azoren gepflanzten Bäume nirgends so hoch sind als dieselben Arten in Madeira und in den Canarien. Die Dracaena draco, jener eigenthümliche maderesisch-canarische Baum, der nach Seubert auf den Azoren nicht wildwachsend vorkommt, steht hier und dort in den Gärten in kräftigen Exemplaren, die sich indessen vor den Individuen derselben Art in den südlicheren Gruppen durch ihre geringe Höhe auszeichnen. Dann fällt es dem Fremden auf, dass Bäume wie die Castanea vesca, die Pappeln, Wallnüsse, europäische Akazien (Robinia pseudoacac.) und andere bei mächtigen Stämmen und umfangreichen Kronen, also bei sonst kräftigem Wuchs durchweg verhältnissmässig niedrig bleiben und nur ausnahmsweise an besonders geschützten Stellen eine ansehnlichere Höhe erreichen. Es ist gewiss, dass die gegenwärtigen aus indigenen Bäumen und Sträuchen zusammengesetzten Gehölze der Azoren, denen man, wie Seubert anführt, nicht Zeit lässt, sich vollkommen zu entfalten, nicht gerade ein richtiges Bild der

ursprünglichen Bewaldung gewähren können. Allein wenn wir die oben angeführte Thatsache berücksichtigen, dass selbst europäische Bäume in Gärten und Anpflanzungen vorherrschend nur eine geringere Höhe erreichen, und wenn wir ferner die einzelnen an günstigen Stellen übrig gelassenen indigenen Bäume betrachten, so müssen wir annehmen, dass die ursprüngliche Bewaldung der Azoren, ausser den später zu erwähnenden Gesträuchen, nur wenige unansehnliche Baumformen aufzuweisen hatte, die mehr die Grösse von bedeutenden Sträuchen als von hochstämmigen Bäumen erreichten, und die sich jedenfalls durch unbedeutende Höhe von den auf Madeira und in den Canarien wachsenden Individuen derselben Arten auszeichneten. Diese Erscheinung, welche bei der Oberflächengestaltung der Inseln durch die klimatischen Verhältnisse erklärt werden muss, mag zum Theil durch die andauernden und heftigen Winde hervorgerufen sein, die in der Flora azorica als das hauptsächlichste Hinderniss angegeben werden, das bei sonst günstigen Bedingungen der Entwickelung des Pflanzenwuchses entgegentritt.

Unter den Sträuchen der Azoren ist zunächst der ansehnliche Rhamnus latifolius zu nennen, dessen Stelle in Madeira der Rhamnus glandulosus einnimmt. Dann treffen wir ausser dem Vaccinium maderense, dem einzigen, das auch auf Madeira aber nicht in den Canarien eine grosse Verbreitung erlangt, noch zwei andere, das V. longiflorum und V. cylindraceum. Als steter Begleiter dieser Heidelbeersträuche müssen wir hier die südeuropäische Haide, die Erica scoparia anführen, die von Seubert als einheimische Art, als Erica azorica beschrieben ist. Diese Erica wächst zu sehr ansehnlichen Sträuchen von 10 bis 15 Fuss Höhe empor und kommt ebenfalls als Unterholz sowie auf höhern Bergen auch in Madeira und in den Canarien vor, wo sich ihr die Erica arborea beigesellt, die da, wo die Lorbeer- und Ilex-Arten bereits Strauchformen annehmen, Bäumchen mit Stämmen von 1 bis 2 Fuss Durchmesser bildet. Als kleinerer Strauch wächst in der Waldregion der Azoren der Rubus Hochstetterorum, der jedoch ebenso wie der Rubus grandifolius von Madeira, von vielen Botanikern nur als eine auffallende eigenthümliche Varietät des Rubus fruticosus angesehen wird, welcher in beiden Archipelen in den Gürteln der europäischen Cultur wuchert. Bei dieser Gelegenheit können wir gleich einen andern kleinen südeuropäischen Busch, den Myrtus communis anführen, der auf den Azoren selten, auf Madeira aber ziemlich häufig die Gebirgsabhänge bedeckt.

Von den zahlreichen Gattungen, die in Europa als Kräuter, in Madeira und in den Canarien aber mit verholzten Stengeln oder als bald mehr bald weniger ansehnliche Sträuche und Büsche auftreten, ist auf den Azoren zunächst die Euphorbia mellifera anzuführen. Dieser eigenthümliche Strauch

hält jedoch hinsichtlich seiner Grösse keinen Vergleich aus mit jenen Individuen, die in der Waldregion von Madeira wachsen. Dort, in Madeira, gesellt sich der genannten noch eine andere Art zu und auf den Canarien kommen im Ganzen 6 oder 7 Arten vor, deren überaus ansehnliche Formen schon lange als eigenthümliche Erscheinungen bekannt sind. Von den übrigen zu europäischen Gattungen gehörenden indigenen Arten der Azoren zeichnen sich nur wenige in ähnlicher Weise aus, während in Madeira, die Bäume und Sträuche der Wälder abgerechnet, etwa die Hälfte der übrigen indigenen Pflanzen verholzte Stengel aufzuweisen hat, und die Hälfte dieser Anzahl wiederum kleine Sträuche oder Büsche bildet. Dieser Unterschied tritt natürlich um so klarer hervor, wenn man die Azoren mit den Canarien vergleicht. Dann vermissen wir in der ersteren Inselgruppe auch noch jene eigenthümlichen subtropischen canarischen Gattungen mit europäischem Gepräge und tropischen Formen, von welchen schon einige auf Madeira vorkommen. Ausser ein paar Büschen von Hypericum und dem Solanum pseudocapsicum haben noch wenige andere verholzte Stengel und zeichnen sich einzelne wie Ranunculus cartusifolius, Senecio malvaefolius, Senecio maderensis durch auffallende Formen vor den gleichen Gattungen aus. Die Mehrzahl der indigenen azorischen Pflanzen tritt unter den mehr oder weniger ansehnlichen Gestalten und Formen europäischer Arten auf.

Anders gestaltet sich dagegen auf den drei Archipelen die Vertheilung der indigenen Gräser und der Sauergräser. Es kommen nämlich vor:

| | Auf den Azoren, | auf der Madeira-Gruppe, | auf den Canarien. |
|---|---|---|---|
| Gramineae | 6 | 7 | 4 |
| Cyperaceae | 8 | 3 | 1 |
| Junceae | 2 | 2 | 2 |

Wenn schon die Zahl der indigenen Gramineen im Vergleich zu den indigenen Floren der drei Inselgruppen auf den Canarien am geringsten, auf den Azoren aber am bedeutendsten ist, so muss auf den letzteren noch mehr die grosse Zahl der Arten aus der Familie der Cyperaceen auffallen. Und hierin zeigt sich ein anderes characteristisches Merkmal, welches die Pflanzendecke der Azoren vor derjenigen der beiden andern Gruppen auszeichnet und ihr ein entschieden europäisches, ja man könnte beinah sagen nordeuropäisches Gepräge aufdrückt. Diese Eigenthümlichkeit besteht darin, dass auf der nördlichsten Gruppe die indigenen sowie die europäischen Gräser und Halbgräser eine ungemein grosse Verbreitung erlangt haben, die sich durchweg entschieden durch die Menge der Individuen, wenn auch nicht immer wie bei den indigenen durch die Zahl der Arten kund giebt, da auf den beiden andern Archipelen wohl in Folge grösserer Verschiedenartigkeit der Bodenverhältnisse

die europäischen Arten ebenfalls zahlreich auftreten. Es kommen von europäischen Arten vor:

| | auf den Azoren, | auf den Madeira-Inseln, | auf den Canarien. |
|---|---|---|---|
| Gramineae | 42 | 51 | 58 |
| Cyperaceae | 13 | 10 | 17 |
| Junceae | 7 | 6 | 5 |

Doch ist auch in dieser Hinsicht die Zahl der Arten auf den Azoren verhältnissmässig am bedeutendsten, da sie etwa $^1/_7$, auf den Madeira-Inseln etwa $^1/_{10}$ und auf den Canarien nur $^1/_{18}$ der gesammten jedesmaligen Flora beträgt. Wenn man in dem erstgenannten Archipel von der Küste her die mit Steinwällen eingehegten Felder durchschritten hat, gelangt man auf Grasflächen, die mit Viehheerden besetzt sind; auf dem Hochgebirge wachsen die Sträuche und niederen Bäume auf grünem Rasen oder wechseln, wo sie zu Waldungen vereint sind, mit dem Graswuchs ab. Selbst die jähen Umfassungswände der Caldeira's sind, wo nicht Gebüsche an ihnen haften, bis auf wenige senkrechte Felswände überall mit dichten Moospolstern und Grasdecken überzogen. Gewöhnlich sind solche steile Wände, wie die auf der rechten Seite der Ansicht Tafel V. hinter der Caldeira grande, und wie die im Mittelgrunde der Ansicht Tafel IX., Wände die unter Winkeln von 55 bis 85 Graden abfallen, mit einer aus wenigen Arten bestehenden Grasdecke bekleidet, die dicht geschlossen sich wie ein sammtener Teppich den Bergformen anschliesst und nur hier und dort in oberflächlichen Regenrinnen zerrissen ist. Auf dem Hochgebirge geräth der Reisende, wo sich sanft geneigte Flächen darbieten, in versumpfte Stellen, die selbst an steileren Abhängen nicht fehlen, wie unter anderen da wo der Kegelberg von Pico der breiteren Grundlage aufgesetzt ist. Es hat also der eigentliche Graswuchs eine bei weitem grössere Ausdehnung erlangt als auf den Madeira-Inseln und in den Canarien, wo nur auf den Hochgebirgen einzelne Stellen mit Rasen bedeckt sind, während sonst die Gräser mit den jährigen Kräutern gemischt, also gleichsam wie Unkräuter, in den Feldern, an Wegen und unbebauten Stellen wachsen. Dagegen vermisst man auf den Azoren jene dürren Küstenstrecken, die schon auf Madeira und Porto Santo, namentlich aber auf den Canarien und dort in grösster Ausdehnung auf Lanzarote und Fuertaventura vorkommen, jene Strecken der afrikanischen Region v. Buch's, auf welchen in grösseren Zwischenräumen nur Büsche mit meist fleischigen oder lederartigen Blättern und neben diesen kümmerliche Kräuter in so grossen Zwischenräumen wachsen, dass man sie erst in unmittelbarer Nähe gewahr wird. Solche Küstenstriche, die man auf den Canarien der Cochenille wegen hier und dort mit Opuntien bepflanzt hat, und die nur in regenreichen Wintern eine Getreideernte zulassen, sind auf den Azoren da, wo sie nicht mit Erfolg angebaut werden, ebenfalls mit Gräsern und Kräutern überzogen, die nur im

| 2. Madeira | I. Madeira | II. Madeira, Azoren | III. Madeira, Canarien | IV. Madeira, Canar., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Afrika | VIII. Tropen, Sub-Tropen | IX. Süd-Amerika, Tropisch Amerika, Brasilien | X. Amerika | XI. Ost-Indien, Chili | XII. Brasilien, Pallastina, Alger., Cap Verd. | XIII. Ost-Indien, Japan, Amerika, Afrika | XIV. Ost-Indien, China | XV. West-Indien, Cap Verd. | XVI. Ost-Indien |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 76 | 7 | 37 | 14 | 171 | 185 | 178 | 9 | 1 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | . |
| Frankeniaceae . | 1 | . | . | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Hypericineae . | 1 | . | 4 | 1 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Paronychieae . | 3 | . | . | . | 14 | 7 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Succulentae . . | 8 | . | . | . | . | 3 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Saxifrageae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Fuchsieae . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Lythrarieae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Onagrarieae . . | . | . | . | . | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myrtiflorae . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Malvaceae . . . | . | . | . | . | . | 3 | 1 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Geraniaceae . . | . | . | 1 | . | 6 | 3 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lineae . . . . | . | . | . | . | 2 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Oxalideae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Euphorbiaceae | 2 | . | . | 1 | 4 | 8 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rhamneae . . . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Celastrineae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Aquifoliaceae . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Pittosporeae . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rutaceae . . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Zygophylleae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Pomaceae . . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Amygdaleae . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rosaceae . . . | . | . | . | . | 8 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Leguminosae . | 11 | 1 | 1 | . | 12 | 41 | 20 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Caesalpineae . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Mimoseae . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| | 105 | 9 | 45 | 18 | 224 | 261 | (218) | 14 | 3 | 9 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | | 177 | | | 485 | | | 38 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 700 | | | | | | | | | | |

| 3. Canarien | I. Canarien | II. Canarien, Madeira | III. Canarien, Azoren | IV. Canarien, Mad., Azoren | V. Europa | VI. Süd-Europa | (0) Ausser Europa, Nord-Afrika, Aegypten, Orient | VII. Canarien u. Cap Verd. | VIII. Afrika, Arab., Abyss. etc. | IX. Tropen | X. Ost-Indien, Japan, Afrika | XI. Indien, Afrika | XII. Indien | XIII. Süd-Amerika, Brasilien | XIV. Amerika | XV. Kaukasus-Länder |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indigene | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lycopodiaceae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ophioglosseae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Polypodiaceae | 1 | 2 | . | 4 | 10 | 11 | 10 | . | 1 | 1 | . | . | . | 1 | 1 | . |
| Gramineae . . | 4 | . | . | . | 24 | 34 | 34 | . | 1 | . | 1 | . | . | 1 | . | . |
| Cyperaceae . | 1 | . | . | . | 11 | 6 | 3 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Commelyneae | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | . |
| Junceae . . . | 3 | . | . | . | 3 | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Liliaceae . . . | 3 | . | . | . | 4 | 15 | 4 | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . |
| Smilaceae . . | 4 | 3 | . | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Dioscorideae . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Irideae . . . . | 1 | . | . | . | . | 4 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Amaryllideae . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Agaveae . . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| Orchideae . . | 2 | . | . | . | 3 | 3 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Naiadeae . . . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lemneae . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Palmae . . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Abietineae . . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Cupressineae . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Gnetaceae . . | 1 | 1 | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Callitrichineae | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Myriceae . . . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Amentaceae . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Urticeae . . . | 5 | . | . | . | 1 | 3 | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Horeae . . . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Salicineae . . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Chenopodeae . | 2 | 2 | . | . | 6 | 9 | 11 | 1 | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . |
| Amarantaceae | . | . | . | . | 3 | 2 | 3 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Polygoneae . | 1 | 1 | . | . | 6 | 6 | 10 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Laurineae . . | . | 3 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Thymeleae . . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Santolaceae . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Aristolochieae | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Plantagineae . | 1 | 1 | . | . | 2 | 4 | 5 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| Plumbagineae | 9 | . | . | . | 1 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Dipsaceae . . | 3 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Valerianeae . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Globularieae . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Synantherae . | 53 | 6 | . | . | 21 | 39 | 34 | . | 9 | . | . | . | . | . | . | . |
| Lobeliaceae . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | 96 | 22 | . | 8 | 99 | 157 | 132 | 2 | 19 | 2 | 1 | 1 | . | 3 | 2 | 1 |

Die immergrünen Wälder, welche 10 stattliche Baumformen und etwa eben so viel Sträuche aufzuweisen hatten*), waren am vollständigsten und üppigsten entwickelt in einer Zone, die von 1500 oder 2000 bis 3500 oder 4000 Fuss hinaufreichte. Wie auf den Azoren erstreckten sich auch hier diese immergrünen Waldungen bis ans Meer durch die untere Zone, die indessen durch das Vorkommen mancher Formen sich schärfer von der vorhin genannten unterschied. Hieher gehören ausser der canarischen Weide und dem Drachenbaum viele indigene Pflanzen, die zum grösseren Theile mit verholzten Stengeln oder als kleine Büsche an den Felsenklippen oder auf dürren Küstenstrichen auftraten. Nach aufwärts von der eigentlichen die Mitte der Insel umfassenden Waldregion verschwanden manche der diese Region bildenden Bäume und Sträuche, während einzelne von den ersteren noch in verkrüppelten strauchartigen Formen aushielten und ein paar von den letzteren als ansehnliche Sträuche die Höhen bis 6000 Fuss bedeckten. Wenn nun auch ein genaueres Feststellen der Höhe, bis zu welcher alle die einzelnen Bäume und Sträuche sowie die indigenen jährigen oder perennirenden Pflanzen gegenwärtig hinaufreichen, die Annahme von mehr Zonen oder Unterabtheilungen zulassen dürfte, so wird doch, besonders wenn wir die Schilderung der neu entdeckten Insel beachten, die oben angeführte Eintheilung, als in den Grundzügen richtig, beibehalten werden können Nach derselben hätten wir in Madeira:

I. Vom Meere bis 1500 oder 2000 Fuss die untere Region.
II. Von 1500 oder 2000 bis 3500 oder 4000 Fuss die Hochwald-Region.
III. Von 3500 oder 4000 bis 6000 Fuss die Region des Knieholzes und der Gesträuche.

Auf der Insel Porto Santo, deren höchster Gipfel noch nicht 2000 Fuss Erhebung oberhalb des Meeres erreicht, war die untere Region beinah ausschliesslich durch trockne mit zahlreichen Drachenbäumen besetzte Küstenstriche vertreten und während die Hochwaldregion fehlte, bedeckte so wie in Madeira dichtes Gesträuch die Höhen und oberen Abhänge des viel niedereren Gebirges.

Wenn wir die ursprüngliche Vegetation der Canarien, die von den Guanchen bevölkert sich zur Zeit der Entdeckung wohl nicht mehr in dem Naturzustande wie die beiden anderen vorher unbewohnten Archipele befanden, ebenfalls aus demselben Gesichtspunkte auffassen, so lassen sich bedeutend mehr zuerst durch v. Buch aufgezählte Regionen unterscheiden. Diese grössere

*) Es sind an Bäumen: (Cupressineae) Juniperus cedrus. (Myriceae) Myrica faya. (Laurineae) Phoebe barbusana. Persea indica. Oreodaphne foetens. Laurus canariensis. (Ericaceae) Clethra arborea. (Myrsinaceae) Heberdenia excelsa. (Oleineae) Picconia excelsa. (Aquifoliaceae) Ilex perado. Und an Sträuchen: Vaccinium maderens., Rhamnus glandulos., Celastrus umbellatus, Chamaemelus coreac. etc.

Mannichfaltigkeit wäre nicht allein durch die klimatischen Verhältnisse hervorgerufen worden, wenn nicht auch gleichzeitig die Gebirgsformen einen bedeutendern Umfang dargeboten hätten. In Grande Canaria erhebt sich ein bedeutender Theil des Hochgebirges über 6000 Fuss, in Palma ragt das die gewaltige Caldera einschliessende Gebirge mit einer Höhe von 6500 bis über 7500 Fuss empor und in Teneriffa bildet die zwischen 6 und 9 bis 10,000 Fuss hohe Cumbre eine bedeutende von dem 12,000 Fuss hohen Pico de Teyde überragte Oberfläche. An dem majestätischen Gebirge dieser letzteren Insel lässt sich die indigene Flora nach v. Buch's Auffassung in die folgenden Zonen vertheilen.

1. Die afrikanische oder subtropische Region, welche auf warmen meist dürren vor den Winden mehr oder weniger geschützten Küstenstrecken Standorte für eine ziemlich bedeutende Zahl von eigenthümlichen Formen darbietet.

2. Die Sempervirente oder die Hochwaldregion der beiden vorhergehenden Gruppen, die sich von der entsprechenden der Azoren schon sehr wesentlich, von der entsprechenden Madeira's aber nur in verhältnissmässig geringem Grade unterscheidet.

3. Derselben schliesst sich nach Webb und Berthelot, ebenfalls so wie auf den andern Gruppen, eine Region immergrüner Gesträuche an, und über diese reicht hinauf

4. die Region des Pinien-Hochwaldes. Wo derselbe verschwindet, bilden

5. einige eigenthümliche Pflanzenformen eine Hochgebirgsregion, über welche

6. der Pico de Teyde mit mehreren indigenen Arten als eine Gipfelregion hinausragt.

Die Vergleichung der indigenen Floren der drei Inselgruppen ergiebt das folgende Resultat.

| | Azoren | Madeira-Gruppe | Canarien |
|---|---|---|---|
| Die untere oder die Küstenregion | nur durch wenige Pflanzen mehr angedeutet als bestimmt | durch eigenthümliche Gewächse, worunter Bäume und Sträuche, bestimmt characterisirt | erhält durch eine grössere Anzahl von zum Theil sehr auffallenden Formen ein bestimmtes und echt subtropisches Gepräge. |
| Die Sempervirente oder die Region des immergrünen Hochwaldes | hat wenige Arten von verhältnissmässig geringer Grösse aufzuweisen | hat nach der Zahl der Arten und der Grösse der Individuen beinah die vollständige Entwickelung erlangt, | welche sie hier auszeichnet. |
| Die Region der Bewaldung durch immergrüne Sträuche | bedeckt das Hochgebirge | | kommt hier und dort an den Abhängen vor. |
| Die Region des niedern Gestrüppes und einiger europ. Arten | kommt nur am Pik von Pico auf einer geringen Oberfläche vor. | | |

| | Azoren | Madeira-Gruppe | Canarien |
|---|---|---|---|
| Die Region des Pinien-Hochwaldes | | | sind nur auf den Canarien vertreten |
| Die Region des Hochgebirges | | | |
| Die Region des Gipfels | | | |

Es wurden also mit andern Worten die Azoren beinah ausschliesslich durch die Sempervirente bedeckt, die hier nur in ihrer schlichtesten Form auftrat, und die weiter nach Süden die Insel Madeira beinah in demselben Umfang jedoch mit majestätischerem Hochwalde einnahm. Auf den Canarien aber theilten sich die Sempervirente und der Pinien-Hochwald in bei weitem die grösste Hälfte des Areals, während neben ihnen eigenthümliche Küsten-Hochgebirgs- und Gipfelregionen eine bedeutendere Ausdehnung gewannen. Wenn es gleich einestheils gewiss ist, dass ursprünglich die echt indigenen den Inselgruppen eigenthümlichen Gewächse hauptsächlich die Pflanzenwelt jener Archipele characterisirten und dass sie es gerade waren, die durch ihre Standorte die verschiednen verticalen Zonen andeuteten, so steht es anderntheils ebenso fest, dass sich ihnen manche Arten anschlossen, die auch in Europa, Nordafrika oder an andern Orten vorkommen, als es sicher ist, dass die Gesammtsumme der Arten in Folge der Colonisation durch Einschleppung vermehrt wurde. Denn darauf, dass die ursprüngliche Flora in dieser Weise zusammengesetzt war, verweist schon einfach die Thatsache, dass die Gipfelregion des Pik von Pico nur durch europäische Arten gebildet wird. Dann ist auch nicht zu übersehen, dass auf Madeira der Taxus baccata, eine europäische Art, in den ursprünglichen Waldungen neben den indigenen Bäumen auftrat, welche vielleicht damals schon ebenso wie heute der Epheu umrankte.

Die Cultur ward später über alle die Oertlichkeiten ausgebreitet, die ihr günstig waren, wodurch eine Zone der europäischen Cultur entstand, die Seubert für die Azoren vom Meere bis 1500 Fuss annimmt. In Folge der Bodenverhältnisse bilden gegenwärtig die Felder auf allen 9 Inseln dieser Gruppe von den Küsten nach aufwärts einen zusammenhängenden nur selten unterbrochenen Gürtel, der nicht überall die oberste Grenze dieser Zone erreicht und sie nur in den seltensten Fällen überschreitet wie am südlichen Abhang des Pik, wo die letzten Mais- und Yamsfelder in einer Höhe von 1600 bis 1700 Fuss vorkommen, während die Weinberge bis 800 F. hinaufreichen. Für die Canarien giebt v. Buch die obere Grenze der europäischen Cultur im Mittel auf 2500 F. an, eine Höhe, die zwar an manchen Stellen nicht erreicht, an andern aber bedeutend überschritten wird. Denn in manchen Thälern werden die Abhänge

bis über 3000 Fuss angebaut und auf der Cumbre von Grande Canaria sah ich auf abgetheilten Stücken die Stoppeln abgemähter Getreidefelder in einer Höhe von beinah 5000 Fuss. Doch ist der letztere entschieden als ein Ausnahmefall zu betrachten. In Madeira reicht die Cultur im Durchschnitt wie auf den Canarien bis 2500 Fuss hinauf, während die höchste Ansiedelung im Ribeiro frio in einer Höhe von 3000 Fuss oberhalb des Meeres liegt. Auf dieser Insel erstrecken sich die Weinberge bis an die obere in den Azoren beobachtete Grenze der europäischen Cultur. Denn sie erheben sich an den nördlichen und südlichen Abhängen bis 1500 Fuss und treten im Grunde des mächtigen, Curral genannten, Kesselthales sogar noch in einer Höhe von über 1800 Fuss auf. Bis etwa 2000 Fuss erstreckt sich die Cultur des Weizens und anderer in Europa allgemein angebauter Feldfrüchte. Dann herrschen Roggen und Gerste vor und zuletzt werden an den Abhängen zwischen 2500 und 3000 Fuss, da wo die Bodenverhältnisse es zulassen, fünfjährige Bestände von Sarothamnus scoparius im sechsten Jahre abgehauen, eingeäschert und mit Roggen besät.

Innerhalb der Zone der Weincultur sind auf Madeira ausser den Orangen auch die Palmen und namentlich die Bananen (Musa paradisiaca) allgemein verbreitet, denen sich in der untern Hälfte die Guaven (Psidium pyriferum) beigesellen. Ausserdem treten hier von den europäischen Fruchtbäumen hauptsächlich die Feigen, Pfirsiche, Mandeln und Aprikosen auf, während die Zwetschgen, Aepfel und Birnen bis 2000 Fuss, die Kirschen aber bis über 2500, im Ribeiro frio sogar bis 3000 Fuss hinaufreichen. Hier muss denn auch die Castanea vesca erwähnt werden, an welcher sich auf der Nordseite der Weinstock hinaufrankt, während sie auf der Südseite zwischen 1500 und 2500 Fuss in ausgebreiteten Gruppen oder weitläufigen Waldungen vorkommt. Derselben gesellt sich hier und dort der Wallnussbaum (Juglans regia) bei, jedoch nur selten und in vereinzelten Individuen. Am mannichfaltigsten ist auf der Südseite ein Gürtel, der vom Meere bis kaum über 500 F. hinaufreicht, mit fremden Culturgewächsen ausgestattet. In diesem Gürtel wurde schon früher und wird jetzt abermals das Zuckerrohr in grösserem Maassstabe und mit Erfolg angebaut. Ausserdem treffen wir namentlich in Funchal und in den Umgebungen ziemlich zahlreiche Kaffeepflanzungen, während die Ananas, so wie der Spargel in Deutschland, in den Gärten im Freien gezogen werden und die Anonen (Anona squamosa seltener A. cheirimolia) etwa in dem Verhältnisse wie die feineren Kern- und Steinobstarten in Mittel- und Nordeuropa verbreitet sind. Es würde zu weit führen, wenn ich hier die zahlreichen der wärmeren Zone der Erde angehörenden Gewächse nennen wollte, die in den Gärten von Funchal und seinen Umgebungen neben den Blumen, Ziersträuchen und Bäumen der gemässigten Zone gedeihen. Ich erwähne deshalb, um den Contrast mit den Azoren nachzuweisen, nur noch die Carica papaya, die ziemlich häufig, und den

Mango, der in manchen Gärten an kräftigen Bäumen seine Früchte reift. Auf den Canarien haben die Palmen, Bananen, Guaven, Orangen und die europäischen Obstsorten im Allgemeinen dieselbe, kaum eine grössere Verbreitung erlangt als auf Madeira. Und bei den der heissen Zone angehörenden in den Gärten angepflanzten Gewächsen macht sich ein Unterschied dadurch geltend, dass manche wie der Baobab und die Königspalme, die in Madeira trotz aller Pflege nicht recht gedeihen wollen, in den Canarien, wie in Santa Cruz de Tenerife, verhältnissmässig leicht fortkommen. In viel bedeutenderem Maasse unterscheiden sich in dieser Hinsicht die Azoren von der Insel Madeira. Dieselben bereits früher angeführten europäischen Obstbäume, die Castanea vesca und die Juglans regia reichen mit wenigen Ausnahmen als kleine unansehnliche Individuen gewöhnlich nicht bis 1000 F. hinauf, welche Grenze nur wenige in Ausnahmefällen in unbedeutendem Maasse überschreiten. Während die Guave und Banane in einer Verbreitung wie in Madeira gar nicht, sondern nur unfern der Küste in Gärten an besonders geschützten Stellen fortkommen, müssen die sonst vorzüglich gedeihenden Orangenpflanzungen, welche eine Erhebung von 500 bis 600 Fuss kaum überschreiten, selbst an der Küste mit hohen aus den immergrünen Bäumen gebildeten Hecken gegen den Wind geschützt werden. Ausserdem gedeiht in derselben Weise die häufig angepflanzte Eryobotria japonica, deren Früchte im April und Mai zu einer Zeit reifen, wenn die Orangen bereits ausgeführt oder nicht mehr schmackhaft sind. Noch seltener als die Bananen und Guaven trifft man in den Gärten ganz vereinzelte kleine Bäumchen von Anonen und einzelne Kaffeesträuche, die hier nirgends so wie in Madeira in Anpflanzungen vorkommen. Bezeichnend für die schon viel ungünstigeren klimatischen Verhältnisse ist ausserdem der Umstand, dass Gartenliebhaber — woran in Madeira Niemand denkt — Gewächshäuser anlegen, in welchen ausser anderen der Mango, Carica papaya und Ananas, die wie bereits erwähnt auf jener Insel so gut im Freien fortkommen, ihre Stellen angewiesen werden.

Von den eigentlichen Feldfrüchten ist die Colocasia antiquorum, die auf den Azoren sowie auf Madeira bis an die Grenze der europäischen Cultur hinaufreicht, auf allen drei Archipelen eben so allgemein verbreitet als die Kartoffel (Solanum tuberosum). Die süssen Kartoffeln, die Bataten (Convolvulus batatas) werden erst in Madeira in grösserem Maassstabe angebaut. Auf den Azoren tritt neben Weizen und Gerste die Cultur des Mais entschieden in den Vordergrund, während unter den Hülsenfrüchten die Vicia faba, die in noch grösserem Maassstabe als der Mais verschifft wird, neben den Phaseolus- und Lupinus-Arten die erste Stelle einnimmt. Ausserdem werden Kohl und Zwiebeln viel, die Tomaten (Lycopersicum) seltener gebaut. Kürbisse und Melonen sind besonders an manchen Stellen sehr verbreitet, wie unter anderen in

Terceira, wo von den letzteren im Monat August sehr grosse und schöne Früchte in ungeheurer Menge auf den Markt von Angra gebracht wurden.

Bei Betrachtungen über die Pflanzenwelt ist es von Wichtigkeit, auch die Blüthezeit der verschiedenen indigenen und eingeführten Gewächse in Erwägung zu ziehen. Während meines Aufenthaltes in den Azoren bot sich nicht Gelegenheit, in dieser Hinsicht so umfassende Beobachtungen anzustellen wie auf Madeira, wo ich das Aufblühen der einzelnen Gewächse vom Herbste durch den Winter bis in den Sommer verfolgen konnte. Ich will deshalb hier mit einer ausführlicheren Betrachtung der mittleren Gruppe beginnen, der sich in Folge der dort festgestellten Gesichtspunkte die auf den Azoren und den Canarien nur während eines Theiles des Jahres angestellten Beobachtungen in einer Weise anreihen, welche es möglich macht, auch die auf der nördlicheren und südlicheren Gruppe obwaltenden Verhältnisse zu durchschauen.

Bei dieser Betrachtung wollen wir unterscheiden:

1. Die indigenen Gewächse, die nur auf Madeira oder ausserdem nur noch auf den beiden andern Gruppen vorkommen und die hauptsächlich die ursprüngliche Pflanzendecke bildeten.

2. Die von auswärts eingeführten Bäume und Sträuche.

3. Die jährigen Kräuter, oder die sogenannten Unkräuter, die muthmaasslich grossentheils ihre Verbreitung in Folge der Einschleppung erlangten.

1. Die indigene Flora. Bevor wir dieselbe betrachten, müssen wir noch ein paar Bemerkungen darüber anführen, wie hoch die mittlere Wärme der verschiednen Regionen nicht nur auf Madeira sondern auch auf den andern Archipelen ungefähr anzunehmen sein dürfte. Für Teneriffa ist die Temperatur der Regionen durch v. Buch festgestellt worden. Und auf Madeira scheint aus einer Reihe von Beobachtungen, die mit abgestimmten Instrumenten zu gleicher Zeit in Funchal und in einem 550 Fuss über dem Meere gelegenen Landhause angestellt wurden, hervorzugehen, dass die Temperatur am Südabhange auf etwa 550 Fuss um $1^0$ R. oder $1\frac{1}{4}^0$ Cels. abnehme. Wenn wir demgemäss die Temperatur für die mittlere Höhe der Regionen berechnen, so erhalten wir, wie die nachfolgende Tabelle zeigt, Werthe, die zwischen $2{,}2^0$ und $3{,}6^0$ Cels. geringer sind als diejenigen, die für die entsprechenden Regionen Teneriffa's festgestellt wurden. Und wenn wir ferner in derselben Weise die Jahrestemperatur für die entsprechenden Regionen der Azoren berechnen, so erhalten wir Werthe, die im Vergleich zu Teneriffa zwar gering sind, die sich aber dennoch höher als in Madeira stellen.

| | Canarien | | Madeira | | Azoren | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Höhe über dem Meere | Mittl. Wärme | Höhe über dem Meere | Mittl. Wärme | Höhe über dem Meere | Mittl. Wärme | |
| Untere oder Küstenregion (In Teneriffa afrik. Reg. bis 1200 F. 21,8° Cels. und Reg. d. europ. Cultur bis 2500 F. = 17,5° C. | 0 bis 2500 F. | 19,68° | 0 bis 2000 F. | 16,05° | 0 bis 1500 F. | 15,8° | |
| Sempervirente . . . . . | 2500 bis 4100 F. | 13,75° | 2000 bis 4000 F. | 11,50° | 1500 bis 2500 F. | 13,0° | |
| Immergrüne Gesträuche | nur zuweilen gewöhnl. Pinal | | 4000 bis 6000 F. | 7,05° | 2500 bis 3500 F. | 10,7° | |
| Pinal oder Pinien-Hochwald . . . . . | 4100 bis 5900 F. | 10,00° | | | | | |
| | | | | | | | Auf Pico: |
| | | | | | 3500 bis 5200 F. | 7,7° | Region d. Bäume |
| | | | | | 5200 bis 7000 F. | 3,6° | „ d. Gipfels |

Das Ergebniss für die Azoren stellt sich dadurch so hoch, dass dort einestheils die Regionen des Hochwaldes und der Gesträuche in geringer Höhe über dem Meere auftreten, während anderntheils auch die Jahrestemperatur am Ausgangspunkte der Berechnung, am Meeresufer sich deshalb nur wenig niedriger als in Madeira stellt, weil der Sommer im Vergleich zum Winter viel wärmer ist als auf jener Insel. Doch ist nach der früher gegebenen vergleichenden Beschreibung der Hochwälder Madeira's und der Azoren keineswegs anzunehmen, dass die Region derselben auf der letztgenannten Gruppe eine höhere Temperatur als auf jener Insel haben sollte. Es müssen deshalb auf den Azoren noch andere Verhältnisse obwalten. Ausser dem Mangel an Schutz vor dem Winde mag auch der Unterschied in der mittleren Wärme des Winters und Sommers, der sich schon an der Küste viel mehr als in Madeira fühlbar macht, nach aufwärts noch entschiedner hervortreten, wodurch das Klima der höhern Regionen bei geringerer Höhe über dem Meere nicht nur verhältnissmässig kühler wird, sondern auch noch mehr einen nördlicheren Character erhält. Dafür spricht schon der Umstand, dass auf den Azoren in den Kesselthälern in einer Höhe zwischen 800 und 900 Fuss zuweilen Schnee fällt, der ein paar Stunden oder einen Tag liegen bleibt, während in Madeira der Schnee selbst in leichten Flocken, die sogleich thauen, nie tiefer als bis 2500 Fuss und, eine zusammenhängende Decke bildend, nicht tiefer als bis 4000 Fuss oberhalb des Meeres beobachtet wurde.

In der unteren oder Küstenregion von Madeira, die auf der Südseite unmittelbar an der Küste eine mittlere Wärme von 18,3, in einer Höhe von 1000 Fuss aber eine mittlere Wärme von 16,5° Cels. hat, treffen wir zunächst eine Anzahl indigener Arten, die zu allen Zeiten des Jahres blühen. Hieher gehören: Calendula maderensis, Tolpis fruticosa und filiformis, Andryala varia, Micromeria thymoides, Lavandula pinnata, Herniaria flavescens, Lotus glaucus und mehrere andere. Bei weitem die meisten Arten blühen jedoch erst sehr zeitig im Frühjahr oder schon

in der letzten Hälfte des Winters, das heisst es entfalten sich im Februar oder auch schon Ende Januar die ersten Blüthen, denen langsam andere folgen, bis das Gewächs nach drei oder vier Wochen in voller Blüthe steht. Und endlich kommen andere indigene Arten erst später, zu Ende März, im April oder auch nicht vor Mai zur Blüthe. Der hervorragendste Repräsentant dieser Region, der Drachenbaum blüht gewöhnlich Anfang April und hat im December reife Früchte. An der Salix canariensis zeigen sich in der unmittelbaren Nähe der Küste schon Ende Januar die ersten Blüthen. Im Februar brechen die Blattknospen auf, aber erst im März hat der noch immer blühende Baum sein Laub vollständig entwickelt. Höher hinauf an den Bergen tritt die Blüthe erst Ende Februar oder Anfang März ein. Von den Sträuchen blühen die Phyllis nobla erst im April, die Globularia longifolia und die Euphorbia piscatoria im Anfang März. Eine eigenthümliche Ausnahme macht der Asparagus scoparius, der von Ende November durch den December bis Januar blüht. Die Artemisia canariensis entfaltet erst im Mai Blüthen, die an dem Chrysanthemum tanacetifolium, einem kleinen Strauch, der an den Felsen wächst, schon Ende Februar, hauptsächlich aber im März und April hervorbrechen. Die Matthiola maderensis, welche mit dicken verholzten Stengeln strauchartig an den Klippen vorkommt, entfaltet schon Ende Januar einzelne Knospen, steht aber erst im März in vollster Blüthe. Ebenso verhält sich das prächtige Echium candicans. Ohne weiter die Blüthezeit der übrigen der untern Region angehörenden indigenen Arten durchzugehen, will ich nur anführen, dass sich ebenso wie diese auch die ausserhalb der Inselgruppen gefundenen Arten verhalten, die bis gegen 2000 Fuss oberhalb des Meeres an Klippen, Felsenwänden und an anderen von der Cultur unberührten Orten wachsen. Von den Sträuchen treffen wir stets in Blüthe: Lycium afrum, Ricinus communis, Rosmarinus officinalis, Gomphocarpus fruticosus, Solanum sodomaeum. Sehr zeitig im Frühjahr, schon im Februar blühen Aloe vera, Asphodelus fistulosus, Ephedra altissima, Solanum pseudocapsicum und andere. Später im März zeigen sich die Blüthen von Rhus corearia, von Cassia bicapsularis und im April oder Mai die von Elaeagnus angustifolius, Punica granatum, Opuntia tuna und Rubus fruticosus. Nicht selten kommt es vor, dass an den Sträuchen dieser Region im Nachsommer, im November einzelne Blüthen hervorbrechen, die später verschwinden, oder noch ganz vereinzelt im December und Januar auftreten. Alle diese kommen jedoch nicht in Betracht, wenn wir sie mit der Anzahl derjenigen vergleichen, die sich später während der eigentlichen Blüthezeit entfalten. Und ebenso kommen auch bei den übrigen Gewächsen hier und dort Ausnahmen vor, die einen Uebergang zu einer andauernden Blüthezeit anzubahnen scheinen. Allein ungeachtet dieser Thatsache und trotz des Umstandes, dass viele Gewächse durch das ganze Jahr blühen, ist selbst in dieser

Region das Frühjahr die Jahreszeit, in welcher sich bei weitem die meisten Blüthen entfalten nicht nur an den echt indigenen sondern auch an solchen Gewächsen, die auf Madeira mit jenen an ähnlichen Standorten auftreten, aber ausserdem noch in Europa, Afrika oder andern Theilen der Erde vorkommen.

Anders gestaltet sich das Verhältniss schon in der Sempervirente oder in der Region des immergrünen Hochwaldes, wo die indigenen Arten mit nur wenigen Ausnahmen erst im Frühjahr vom März an in Blüthe treten. Doch kommt auch hier ein Baum vor (Persea indica), der während des ganzen Jahres einzelne unreife Früchte oder Blüthen aufzuweisen hat. Ausserdem blühen die Sträuche des Vaccinium maderense, der Dichroanthus mutabilis, eine kleine strauchartige Pflanze mit verholzten Stengeln, und die Viola maderensis durch das ganze Jahr hindurch. Von den übrigen indigenen Arten entfalten der Juniperus cedrus und die Myrica faya mit am ersten ihre Blüthen, die an den tieferen Abhängen schon Ende Februar hervorzubrechen beginnen. Ihnen folgen im März und April von Bäumen zunächst der Laurus canariensis, dann der Ilex perado und von Sträuchen Rhamnus glandulosa, Celastrus umbellatus, Chamaemelus coreaceus, der eigenthümliche fast baumartige Sonchus squarrosus, die Hypericum-Arten und die Euphorbia mellifera, welche im April in einer Höhe von etwa 3000 Fuss über dem Meere ihre wie Honig duftenden Blüthen aufschliesst. Ausserdem blühen um dieselbe Zeit die Orchideen, die Schlingpflanze Ruscus androgynus, die beiden Arten von Scrophularia, der bis 6 Fuss hohe wohlriechende Ranunculus cortusaefolius und manche andere Gewächse, die bei verholzten Stengeln bald grössere bald kleinere Sträuche bilden, wie unter anderen Genista maderensis, Chrysanthemum pinnatifidum, Sideritis Massoniana, die Bistropogonarten, Convolvulus Massoni, Rumex maderensis. Von den sieben indigenen Arten von Sedum und Sempervivum kommen nur ein paar im März und April, die meisten erst im Mai oder noch später in Blüthe, ebenso wie die Mehrzahl der Bäume der Waldregion, die Phoebe Barbusana, Oreodaphne foetens, Notolea und Heberdenia excelsa, denen sich manche grössere Sträuche oder strauchartige Gewächse anreihen wie unter anderen Sideroxylon mermulana, Cedronella canariensis, Senecio maderensis, Geranium anemonifolium, Rubus grandifolius. Im Juni oder Juli kommen erst zur Blüthe: ein Baum, die Clethra arborea, und Isoplexis sceptrum, eine dem gewöhnlichen Fingerhut nahe verwandte Pflanze, die mit ihren breiten Blättern und grossen gelben Blumen eine der schönsten Zierden der Waldregion ausmacht. — Wie in der untern Region schliessen sich auch in der Region der Wälder manche ausserhalb der drei Inselgruppen gefundene Arten den echt indigenen durch ihre Standorte unmittelbar an. Dahin gehören der Taxus baccata, ein Baum, der in einer Höhe von 2000 Fuss oberhalb des Meeres im April in Blüthe kommt, und die Erica arborea, die bis 2500 Fuss schon Ende

Februar und im März, höher hinauf aber nicht vor April und Mai blüht. Die unbedeutendere Erica scoparia sah ich nie vor April oder Mai, die Myrte, Myrtus communis, selbst in der Nähe der Küste nie vor Mai oder Juni in Blüthe. Der Epheu blüht wie in Europa im Herbst, das Geisblatt (Lonicera caprifolium), welches häufig an Felsen wuchert, erst im April oder Mai. Ueberaus häufig kommt Digitalis purpurea in der Waldregion vor, wo die jungen Pflanzen mitunter schon Ende Februar, gewöhnlich im März aufwachsen und im April blühen. Der Sarothamnus scoparius und Ulex europaeus, die in dieser Region häufig wild wachsen, blühen von December an durch den Winter hindurch ebenso wie die Erdbeere (Fragaria vesca), deren Früchte schon Ende April nach Funchal auf den Markt gebracht werden. Viel seltener als in der Küstenregion treiben die in der Region des Hochwaldes vorkommenden Arten ausser der gewöhnlichen Zeit einzelne Blüthen. Doch kommen solche Fälle auch hier namentlich an den tiefer gelegenen Abhängen vor, wo selbst während des Winters an manchen Gewächsen hier und dort Blüthen, jedoch so vereinzelt hervorbrechen, dass sie entschieden als Ausnahmen angesehen werden müssen. Unter diesen Ausnahmen ist besonders eine, die bereits früher erwähnt wurde, hervorzuheben. Nach den im Herbst eingetretenen Regenschauern und Stürmen beginnen nämlich während des sogenannten Martinssommers zu Anfang November einzelne Gewächse eine nicht unbeträchtliche Zahl Blüthen zu entfalten, die bald darauf verschwinden, um dann im Frühjahr durch eine viel grössere Menge ersetzt zu werden. So sah ich während des November in einer Höhe von über 3000 Fuss oberhalb des Meeres an den Tilbäumen (Oreodaphne foetens) überall einzelne Blüthen, die ich später in derselben Höhe in der Waldregion vermisste und die ich dann erst im Frühjahr in vervielfachter Anzahl wiederfand. Noch auffallender tritt diese aussergewöhnliche, der eigentlichen und richtigen hinzugefügte Blüthezeit an Exemplaren hervor, die in der untern Region wachsen. Ein mächtiger Tilbaum, der gleich oberhalb Funchal in ganz geringer Höhe über dem Meere steht, war im November, wie es den Anschein hatte, in vollster Blüthe. Allein alle diese Blüthen, die während des Winters wieder verschwanden, beeinträchtigten nicht im geringsten die eigentliche im Frühjahr eintretende Blüthezeit, welche die vorhergehende durch ihre Fülle vollständig verdunkelte. Ebenso fand ich im Norden der Insel in der Hochwaldregion während des November an Büschen und Pflanzen mit verholzten Stengeln wie Myrtus communis, Cedronella canariensis und anderen, sparsame Blüthen, die später im Winter dort nicht mehr, wohl aber im Frühjahre in der gewöhnlichen Fülle vorkamen. Die der gemässigten Zone eigenthümliche Regelmässigkeit der Blüthezeit erleidet in der Waldregion ausser der eben angeführten noch dadurch eine Abänderung, dass das Erschliessen der Blüthen und das Reifen der Früchte oder Samen im Allgemeinen längere

Zeiträume umfassen als in nördlicheren Breiten. Die immergrünen Bäume, Sträuche und strauchartigen Gewächse verhalten sich in dieser Beziehung etwa in ähnlicher Weise wie die Orange, deren Knospen nur selten im Spätherbste oder Winter, allgemein aber im März, April und sogar noch im Mai hervorbrechen, während die Früchte sich im Sommer ausbilden und im Winter reifen.

Die oberste Region von Madeira, in welcher eine ansehnliche Oberfläche bis 5000 Fuss, einzelne Kuppen und Zacken noch höher bis gegen 6000 Fuss hinaufragen, wird hauptsächlich durch Sträuche von Vaccinium maderense und von Erica arborea bedeckt. Die ersteren treiben auch hier noch im Winter einzelne Blüthen, während die meisten erst im Frühjahr hervorbrechen. Die Erica arborea, welche in dieser Höhe kaum vor März erblüht, tritt gerade hier in ihrer mächtigsten Form als ein kleiner Baum auf, dessen gewundener Stamm nicht selten eine Dicke von 1¼ Fuss Durchmesser erlangt. Die übrigen in dieser Region vorkommenden maderesisch-canarischen und fremden Arten blühen entweder nur später im Frühjahr oder lassen nur sehr selten Ausnahmen von dieser Regel zu.

2. Die von auswärts eingeführten Bäume und Sträuche blühen und belauben sich vorherrschend im Frühjahr, kaum bedeutend früher, oft um dieselbe Zeit wie in ihrer Heimath. Es ist gewiss eine auffallende Erscheinung, dass dieselben Obstbäume, die in Norddeutschland gut fortkommen, in Madeira ihre Natur selbst in dem untersten bis 500 Fuss hinaufreichenden Gürtel nicht verläugnen, wo sich doch das Mittel der drei Wintermonate etwa eben so hoch oder gar etwas höher, als das Mittel der drei Sommermonate vieler Orte jener Gegenden stellt. Wenn wir zunächst die europäischen Obstbäume ins Auge fassen, so sehen wir, dass bei denselben in der Zeit der Blüthe, Belaubung und Fruchtreife zwar nicht selten ungewöhnliche Erscheinungen eintreten, die indessen doch nur als Ausnahmen zu betrachten sind, wie solche in aussergewöhnlichen Jahren auch in Europa von Zeit zu Zeit vorzukommen pflegen, und die nur bei einzelnen Pfirsichbäumen entschieden einen andern Character annehmen. Vor allen den hier zu betrachtenden Arten zeichnen sich gerade die Pfirsichbäume am auffallendsten aus, da manche bereits im November, andere etwas später zu blühen beginnen, so dass der Beobachter an den Südabhängen namentlich um Funchal bis zu einer Höhe von 500 Fuss oberhalb des Meeres von Ende November bis April fortwährend blühende Individuen antrifft. In der Vorstadt Funchals, wo ich Gelegenheit hatte eine Anzahl dieser Bäume während mehrerer Jahre zu beobachten, fand ich, dass dieselben jedesmal regelmässig vor Weihnachten, von der zweiten Hälfte des November an blühten und um oder bald nach Ostern ihre Früchte reiften. Die Zeit, in welcher diese Bäume blühten und ihre Blätter entwickelten, war also entschieden, wahrscheinlich in Folge allmählicher Uebergänge, vom Frühjahr

bis ans Ende des Spätherbstes oder in den Anfang des Winters verlegt. Ob auch alle die andern Pfirsichbäume, die jährlich von Ende November an in Blüthe stehen, wie eigentlich anzunehmen sein dürfte, mit derselben Beharrlichkeit ihrer veränderten Gewohnheit treu bleiben, oder ob bald diese bald jene aussergewöhnlich früh in Blüthe treten, wage ich nicht zu entscheiden. Wie dem auch sei, so steht doch fest, dass in jedem Jahre schon zu Ende April oder im Anfang Mai Pfirsiche auf den Markt gebracht werden, die indessen meist holzig sind und weder in der Güte, sowie noch viel weniger nach der Zahl mit denjenigen einen Vergleich aushalten, die im Spätsommer reif werden. Denn selbst auf den wärmsten Strecken der Küstenregion blühen doch die meisten Bäume erst zu Ende Februar oder im März, während an anderen Oertlichkeiten Ausnahmen wie die oben geschilderten viel seltener oder gar nicht vorkommen. Viel weniger häufig als Pfirsiche werden im Frühjahr Birnen auf den Markt gebracht, die im besten Falle schlecht, oft kaum einen Zoll lang, grasgrün und völlig geschmacklos sind. Zwischen Funchal und Caniço beobachtete ich in der wärmsten Region ebenfalls während mehrerer Jahre eine Anzahl Birnbäume, die jedesmal im November jedoch nur spärlich mit Blüthen bedeckt waren. Hier entwickelten sich indessen nicht so wie bei den Pfirsichen allmählich sämmtliche Blüthen und das Laub, sondern es trat in diesem Vorgange während des Winters eine Pause ein, bis die Bäume im Frühjahr, ungeachtet der im Herbste aufgewandten Kraft, in gewohnter Fülle vollständig erblühten. Ausserdem beobachtete ich ebenfalls während mehrerer Jahre an ein paar kleinen Aepfelbäumen schon im Winter unreife Früchte, während ich nie im Frühjahr reife Aepfel sah. Wie bei den Birnbäumen zeigen sich auch bei einzelnen bestimmten Orangenbäumen auf der Südseite bis zu einer Höhe von 500 Fuss oberhalb des Meeres jedesmal schon im December Blüthen, die vor der eigentlichen im März, April und Mai eintretenden Blüthezeit wieder verschwinden. Die oben angeführten Fälle abgerechnet blühen und belauben sich die europäischen Obstbäume selbst auf der Südseite der Insel in dem wärmsten bis 500 Fuss hinaufreichenden Gürtel während des Frühjahrs und reifen dann während des Sommers ihre Früchte. Den die Blüthezeit einleitenden Pfirsichen schliessen sich die Mandelbäume an, welche sich zu Ende Februar oder im März mit weissen Blüthen bedecken, ihnen folgen im März und April die Feigen, Aprikosen, Zwetschgen, Birnen, Aepfel und die Kirschen. An den wärmeren Standorten treten dann schon zu Ende des Winters einzelne Blüthen, gleichsam wie Vorboten des Frühjahrs hervor, welches die Bäume mit der vollen Blüthenpracht schmückt. Man beobachtet also selbst im Weichbilde von Funchal eine ganz bestimmte Blüthezeit der europäischen Obstbäume, eine Blüthezeit, die vielleicht zwei Wochen früher als an wärmeren Orten des südlichen Deutschlands und im Allgemeinen mehr allmählich eintritt, wie das dort übrigens nach

ungewöhnlich milden Wintern in zeitig beginnenden Frühjahren in ähnlicher Weise der Fall zu sein pflegt. Höher hinauf an den Abhängen in der oberen Hälfte des von der europäischen Cultur bedeckten Gürtels brechen die Blüthen nicht nur später hervor, sondern sie entwickeln sich auch innerhalb eines schärfer begrenzten Zeitraumes. Dies gilt namentlich von den Kirschbäumen, die in den Thälern der Serra d'Agoa und des Ribeiro Frio auf einer Höhe von 2000 bis zu 3000 Fuss während der ersten Hälfte des Mai über und über mit weissen Blüthen bedeckt sind. In ähnlicher Weise verhalten sich die Maronenbäume (Castanea vesca), die auf der Südseite in einer Höhe von 1500 bis 2500 Fuss oberhalb des Meeres in ausgedehnten Anpflanzungen vorkommen. Dort zeigen sich in der zweiten Hälfte des April die ersten Blätter und während das Laub sich im Mai vervollständigt, treten die Blüthen im Juni hervor. Selbst an den tiefer gelegenen Abhängen finden diese Vorgänge nicht sehr bedeutend früher statt, doch beobachtete ich auch von dieser Art in Funchal ein kleines Bäumchen, das während mehrerer aufeinanderfolgender Jahre im Winter allmählich seine Blätter und Blüthen entfaltete. Solche Ausnahmen kommen auch bei einzelnen andern Bäumen vor, von welchen ich namentlich die Sommereiche, Quercus pedunculata hervorhebe. Mehrere Bäume dieser Art, die zu Funchal auf der Promenade stehen und unter welchen sich namentlich einer, die sogenannte deutsche Eiche auszeichnet, beginnen seit mehreren Jahren schon um Weihnachten ihr Laub zu entfalten, das bereits Ende Januar Schatten gewährt, aber doch erst Ende Februar oder Anfang März seine völlige Dichtigkeit erlangt. Ebenso bemerkt man schon in der letzten Hälfte des Winters an den Trauerweiden einen grünen Anflug, der dann jedoch ungewöhnlich lange Zeit braucht, bis er sich in ein dichtes grünes Laubdach umwandelt. Demnächst muss ich noch eine andere Eigenthümlichkeit hervorheben, die darin besteht, dass an den in Europa allgemein verbreiteten Bäumen und Sträuchen das Laub sehr spät welk wird und noch später abfällt. Viele Blätter verändern kaum die Farbe, sondern bleiben nur welk und etwas eingeschrumpft an den Zweigen sitzen, bis die jungen Blattknospen sich erschliessen. Darum verhalten sich manche Individuen wie z. B die früh erblühenden Pfirsiche anscheinend beinah so wie manche immergrüne Gewächse wärmerer Zonen, die zu gewissen Zeiten des Jahres, wenn sie frische Schosse treiben, nicht kahl sondern nur etwas dürftig erscheinen. Allein auch unter den Maronenbäumen trifft man nicht nur im Weichbilde Funchals, sondern auch bis zu einer Höhe von 2000 Fuss oberhalb des Meeres an besonders geschützten Stellen im November oder December noch Bäume, deren Laubdach nur etwas gelichtet erscheint. Dasselbe gilt von manchen Eichen und Trauerweiden, die nur während eines verhältnissmässig kurzen Zeitabschnittes mehr oder weniger vollständig entlaubt bleiben. Alle diese eigenthümlichen Erscheinungen treten

dem Fremden, der im Winter die Insel Madeira besucht, im Weichbilde Funchals so auffallend entgegen, dass er sich geneigt fühlen dürfte ihre wahre Bedeutung zu verkennen. Doch mahnen ihn selbst dort die kahlen Aeste der am Meere in Reihen gepflanzten Platanen, sowie manche über die niederen Berghalden zerstreute Bäume und Sträuche daran, dass die Gewächse seiner Heimath gerade jetzt ihre Winterruhe halten. Und wenn er dann im Februar nach den Canarien fährt und im April oder Anfang Mai nach Madeira zurückkehrt, so staunt er über den veränderten Anblick, den die Abhänge der Insel darbieten, die nun mit einem ununterbrochenen Teppich überdeckt sind, der vom frischesten Grün durch alle Abänderungen dieser Farbe abschattirt ist. In den Gärten haben die Robinia pseudoacacia, der Judasbaum, der Tulpenbaum, die Buche, der Aesculus hypocastanum, die Gleditschien und andere ihr Laub und ihre Blüthen entfaltet, zwischen den Feldern grünen die Bandweiden, die Pappeln, die Eichen und die Obstbäume, die zum Theil in Blüthe stehen, während die belaubten Weingelände in Blüthe treten, und an den höhern Abhängen die Kastanienpflanzungen mit einem lichtgrünen Anfluge bedeckt sind. Es bleiben also mit andern Worten die Bäume und Sträuche, die mit Ausnahme der Feigen und Orangen auch in Mittel-, zum grossen Theil sogar in Nord-Europa verbreitet sind, auf Madeira den Gewohnheiten, die sie in jenen Gegenden angenommen haben, getreu. Dies ist selbst in dem untersten und wärmsten Gürtel der Küstenregion vorwiegend der Fall, wo indessen eigenthümliche Abweichungen vorkommen, welche sich solchen Erscheinungen anschliessen, die auch in Mitteleuropa dann und wann bei ungewöhnlich milden Wintern und zeitigen Frühjahren, jedoch weniger regelmässig und in geringerer Ausdehnung beobachtet werden. Solche Abweichungen nehmen nur ausnahmsweise insofern einen andern Character an, als die Blüthezeit einzelner Bäume theilweise oder ganz in den Spätherbst und in den Winter verlegt ist, und diese Erscheinung muss, wie die schlechten Früchte der Pfirsiche und Birnen zeigen, als eine abnorme angesehen werden, die keineswegs der Natur der Gewächse und den klimatischen Verhältnissen der Insel entspricht. Ebenso wie die in Europa verbreiteten verhalten sich auch diejenigen Bäume und Sträuche, die von der südlichen Hemisphäre nach Madeira versetzt sind und die alljährlich ungeachtet der geringeren Wärme des Winters dennoch etwa um Weihnachten oder zu einer Zeit blühen, wo in ihrer Heimath der Sommer hereinbricht.

3. Die jährigen Kräuter, oder die sogenannten Unkräuter, die muthmaasslich grossentheils durch Einschleppung in dem Archipel verbreitet wurden. Wenn die europäischen Bäume und Sträuche ungeachtet der sommerlichen Temperatur des Winters auf Madeira mit einigen Ausnahmen vorherrschend erst im Frühjahr blühen und sich

belauben, so spriessen und blühen dagegen die in Europa verbreiteten jährigen Kräuter überall, wo ihnen ausser der Feuchtigkeit die zu ihrem Fortkommen erforderliche mittlere Wärme geboten wird. Darum treffen wir selbst in der obern Hälfte des Gebirges stets manche Unkräuter, die so wie in Deutschland bis spät in den Herbst, hier durch den Winter hindurch in einzelnen Exemplaren fortblühen. Dahin gehören Potentilla reptans, Oxalis corniculata, Erodium cicutarium, Geranium robertianum, Nasturtium officinale, Ranunculus repens, Taraxacum officinale, Prunella vulgaris und manche andere. Doch auch von diesen Arten erblühen in den beiden oberen Regionen die meisten Individuen erst im Frühjahr, das ausserdem eine Anzahl anderer Arten ins Leben ruft, wie z. B. Hypochaeris glabra, Rumex acetosella und pulcher, Myosotis stricta und palustris, Teesdalia iberis, Peristylus cordatus, Trichonemma grandiscapus, Centranthus calcitrapa, Valerianella Morisoni, Vahlenbergia lobelioides, Prasium majus u. s. w., alles Arten, die sich entweder zeitig im Frühjahr schon zu Ende Februar, oder erst im März und April zeigen. Anders ist es in der Küstenregion, namentlich auf der Südseite in dem untersten Gürtel, wo das Gedeihen der jährigen Unkräuter hauptsächlich auf die kühlere Jahreszeit vom Spätherbst bis zum Anfang des Sommers beschränkt ist. Innerhalb der wärmsten und trockensten Strecken, die auf der Südseite vom Meer bis etwa 1000 Fuss hinaufreichen, treffen wir natürlich auch manche jährige Kräuter und Gräser, die, wo es ihnen nicht an Feuchtigkeit gebricht, während des ganzen Jahres in Blüthe stehen, von welchen aber doch die meisten Individuen erst in Folge der ergiebigern Regenschauer zu Ende des Winters und im Frühjahr hervorspriessen und blühen. In dieser Hinsicht war mir neben andern die Ambrina ambrosioides eine der auffallendsten Pflanzen, die, obgleich sie während des ganzen Jahres blühte, dennoch zu Ende des März überall frisch aufschlug. Betrachten wir indessen die einjährigen Kräuter dieses untersten und wärmsten Gürtels aufmerksam, so fällt es auf, dass die meisten sich in ihrem Auftreten gerade so wie in Europa der Entwickelungsperiode des Getreides anschliessen, dessen Saatzeit sich hier so wie überall nach den klimatischen Verhältnissen richtet. Nachdem der Ackerboden von den Herbstregen durchtränkt und im November hergerichtet ist, wird im Anfang des December der Weizen eingesät, der dann um die Mitte desselben Monates aufgeht, während der Winterregen wächst, im Frühjahr, im März und April in Aehren tritt und bis Ende Mai oder Anfang Juni reift. Wie in Europa im Frühjahr, wenn die Humuskruste erwärmt und von der überflüssigen Feuchtigkeit befreit ist, so zeigen sich hier, sobald der ausgetrocknete Boden von den Herbstregen durchdrungen ist, verschiedene jährige Kräuter wie: Lamium purpureum, Stellaria media, Polygonum aviculare, Fumaria officinalis, Mercurialis ambigua, Albersia blitum, Senecio vulgaris

und andere. Mit dem aufgehenden Getreide erblühen: Chrysanthemum myconis und coronarium, Sinapis incana, Rapistrum rugosum, Raphanus raphanistrum, es zeigen sich Urtica membranacea, und mehrere Compositeen wie Thrincia pygmaea, Rhagadiolus stellatus, Hedypnois rhagadioloides, Urospermum picroides und andere, denen sich anschliessen Salvia clandestina, Stachys hirta, Anagallis arvensis, einige Papilionaceen, Euphorbiaceen, Arten von Geranium und Erodium, von Galium, einige Umbelliferen wie Scandix pecten, Ammi majus u. s. w. An den Mauern tritt Chelidonium majus in Blüthe, in den Feldern bemerkt man die Scherardia arvensis und Borragineen, wie Echium violaceum, Anchusa italica, Borrago officinalis u. s. w. Wenn der Zeitpunkt herannaht, wo der Weizen in Aehren geht, so leuchten aus den Feldern in Menge die Papaveraceen hervor und es treten auf: Verbena officinalis, Silene inflata und gallica, Cucubalus bacciferus, Dianthus protifer, einige Malvenarten und andere. Dann bemerkt man einige Arten von Convolvulus, den C. arvensis, C. sicculus und C. althaeoides, die Nigella damascena, das Delphinium consolida u. s. w. Zuletzt entfalten sich die Agrimonia eupatoria und verschiedene Compositeen wie Centaurea melitensis, eriophora, calcitrapa und solstitialis, Cichorium intybus, Carthamus lanatus, Cirsium latifolium u. s. w. Wenn hier, nach dem Gedeihen der Halmfrüchte und nach dem Auftreten der meisten Unkräuter zu urtheilen, unverkennbar eine gewisse Uebereinstimmung hervortritt zwischen den regnerischen Herbst- und Wintermonaten dieses Theils von Madeira und den Frühjahrs- und Sommermonaten von in der Region der Sommerregen gelegenen Theilen Europa's, so machen doch einzelne Pflanzen insofern eine bestimmte Ausnahme, als sie annähernd um dieselbe Zeit wie in Europa erblühen. Dahin gehören: Arum italicum, Allium triquetrum, Ornithogalum arabicum, und der schöne Gladiolus seggetum, die alle, ausser vereinzelten Vorläufern, erst im März und April gleichzeitig mit den in Beeten frisch aufgegangenen Lauch- und Zwiebelarten emporwachsen und blühen. Dagegen blüht der Narcissus odorus in einer Höhe von 2000 Fuss in den Kastanienpflanzungen in einzelnen Individuen bereits um Weihnachten, in grosser Menge im Januar. — Nach der Ernte bleiben die Stoppelfelder dieser trocknen Strecken bis zum Herbste verdorrt liegen, während nur manche Unkräuter auch durch den Sommer hindurch an solchen Standorten fortwuchern, wo es ihnen nicht an der nothwendigsten Feuchtigkeit gebricht. Wenn der Weizen in diesem wärmsten und trockensten Gürtel von Anfang oder Mitte December bis Ende Mai oder Anfang Juni, also 5½ Monate zu seiner Entwickelung bedarf, so ist das für sogenannte Sommerfrucht ein langer Zeitabschnitt. Allein wie in vielen andern Fällen übt auch hier die Milde und Gleichmässigkeit des Klima's ihren Einfluss auf den Gang der Entwickelung aus, dem in nördlicheren Breiten eine kürzere Frist zugemessen ist. Auf der Nord- und namentlich auf der

Nordwestseite der Insel, die während des Winters am andauerndsten einer regnerischeren, stürmischeren und kühleren Witterung ausgesetzt ist, hat man an den höher gelegenen Abhängen die Erfahrung gemacht, dass der im December gesäte Weizen doch erst im Sommer zu derselben Zeit, oder kaum etwas früher reif wird als derjenige, der 6 oder 8 Wochen später bestellt ward. Dieser Weizen könnte kaum noch als Sommerung, sondern müsste vielmehr als eine Winterung betrachtet werden, die bei der Milde der kühleren Jahreszeit auf das geringste Maass zurückgeführt ward. Ueberhaupt werden der Weizen und Roggen höher hinauf an den Abhängen und auf der Nordseite der Insel je nach Umständen 2, 4, 6 oder 8 Wochen später bestellt, als an den sonnigen bis etwa 1000 Fuss oberhalb des Meeres hinaufreichenden Abhängen der Südseite von Madeira. Auf der Nordseite bei Santa Anna und S. Jorge findet die Ernte des Weizens im Juli an den Abhängen statt, die oberhalb der 500 bis 1000 Fuss hohen Klippenwände allmählich nach landeinwärts ansteigen. Im Allgemeinen kann man dann ferner annehmen, dass auch an allen diesen Oertlichkeiten die einjährigen Kräuter nach der Zahl der Individuen und der Arten am üppigsten in der Zeit gedeihen, die in Folge der klimatischen Verhältnisse ohne künstliche Beihülfe das Wachsthum der Halmfrüchte am meisten befördert. Ohne die Zeit der Saat und der Ernte der übrigen Feldfrüchte weiter zu erörtern, welche an den verschiednen Oertlichkeiten mit den Halmfrüchten zugleich gezogen werden, will ich nur anführen, dass dieselben, so wie die sogenannten Unkräuter durch das Jahr an geeigneten Standorten aushalten, auch während des ganzen Jahres da fortkommen, wo ihnen die nöthige Feuchtigkeit zugeführt wird, weshalb der Boden in diesem Klima bei künstlich gesteigerter Cultur zwei Ernten im Jahre gewähren kann. Die grösste Sorgfalt wird in dieser Beziehung einer fremdländischen Pflanze zugewandt, welche die Hauptnahrung der ärmern Klasse ausmacht. Es ist dies die Colocasia antiquorum, die auf der ganzen Insel bis 2500 oder 3000 Fuss oberhalb des Meeres an Standorten gepflanzt wird, die entweder an und für sich feucht sind oder künstlich überrieselt werden. Nächstdem reift die Kartoffel hier und dort zu allen Jahreszeiten, ebenso wie die Erbsen, Bohnen und andere Feldfrüchte, die als junge Gemüse auf den Markt von Funchal gebracht werden.

Wenn der Reisende zu Ende des Winters im Februar von Madeira nach den Canarien geht, so findet er dort die mannichfaltigere und durch zahlreichere Arten vertretene echt indigene Flora auch in ihrer jährlichen Entwickelung weiter vorgeschritten. Namentlich sind es die indigenen Gewächse der untersten Region, die, wenn sie nicht wie viele unter ihnen während des ganzen Jahres blühen, jetzt bereits ihre Knospen erschlossen haben, bis auf wenige, die selbst hier dieselben erst später entfalten. Ebenso beginnen in den

Wäldern manche Bäume und Sträuche sowie manche accessorische Arten bereits zu blühen, die in Madeira um dieselbe Zeit noch weiter zurück sind. Allein es walten dennoch schon in dieser Region Verhältnisse ob, die sich den in Madeira beobachteten anreihen, von denen sie sich einestheils durch zahlreichere und auffallendere Ausnahmen sowie anderntheils dadurch unterscheiden, dass die Blüthezeit im Allgemeinen früher eintritt.

Die in Europa verbreiteten Bäume und Sträuche blühen und belauben sich vielleicht im Allgemeinen etwas zeitiger als in Madeira, doch so wie dort erst im Frühjahr, während die Obstsorten, die Kastanien und die Wallnüsse im Sommer reifen. Wenngleich die Fälle, in welchen einzelne Bäume schon im Spätherbst blühen und im Winter ihre Früchte reifen, vielleicht in den Canarien, wo sich ausser den früher genannten auch die Feigen in ähnlicher Weise verhalten, etwas häufiger vorkommen mögen, so steht doch fest, dass dies auch hier nur Ausnahmefälle sind und dass solche Früchte nicht ihre vollständige Ausbildung erlangen, weshalb sie von den Spaniern sehr bezeichnend Fruta loca oder unzurechnungsfähige Früchte genannt werden.

Was endlich die jährigen Kräuter oder sogenannten Unkräuter betrifft, die zum grossen Theil mit dem Getreide eingeschleppt sein dürften, so verhalten sich dieselben ganz in derselben Weise wie in Madeira, da ihr Auftreten hauptsächlich in die Zeit fällt, die sich in Folge der reichlichsten Feuchtigkeitsniederschläge zum Anbau der Halmfrüchte eignet, und da sie ausserdem überall, wo die zu ihrem Fortkommen nothwendige Feuchtigkeit vorhanden ist, durch das ganze Jahr hindurch wachsen und blühen.

Auf den Azoren scheinen die indigenen, d. h. die azorischen so wie die maderesisch-canarischen Arten nur erst vom Frühjahr an zu erblühen. Von vielen finden wir in Seubert's Flora azorica die Blüthezeit im späteren Frühjahr oder im Frühsommer angegeben. Ob hier so wie in den Canarien und in Madeira ebenfalls Ausnahmen vorkommen, die darin bestehen, dass die Gewächse im Spätherbst oder im Winter, wenn auch spärlicher als im Frühjahr, doch immerhin blühen, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben, da ich erst in der zweiten Hälfte des April in S. Miguel anlangte. Doch müssen solche Ausnahmen, nach dem Eindruck den die indigene Flora damals hervorbrachte zu urtheilen, viel seltener und innerhalb eines viel enger umschriebenen Gürtels vorkommen, der nur die wärmsten und geschütztesten Standorte der Küstenregion umfasst. In der Waldregion scheinen sich die Jahreszeiten ungeachtet der geringen Höhe oberhalb des Meeres entschieden noch deutlicher als in Madeira in der Blüthezeit der verschiedenen Arten abzuspiegeln. Selbst die einheimischen Vaccinium-Sträuche waren so üppig mit frischen Blüthen bedeckt, dass es den Anschein hatte, als hätten sich die Knospen erst vor Kurzem und nicht schon allmählich im Winter entfaltet. Von der Viola odorata, die in

Madeira durch das ganze Jahr hindurch blüht, giebt Seubert an, dass sie im Juni reife Kapseln hatte. Die Walderdbeeren, die schon zu Ende April und zu Anfang Mai in grosser Fülle auf den Markt von Funchal gebracht werden, fand ich hier an den Bergen der verschiedenen Inseln im Juni und Juli mit reifen Früchten bedeckt. Kurz es widersprechen die im Sommer gemachten Beobachtungen und die in der Flora azorica enthaltenen Angaben keineswegs der durch den Unterschied in den klimatischen Verhältnissen angeregten Annahme, dass die echt indigene Flora der Azoren in demselben Maasse erst entschiedener im Frühjahr erblüht, als sie sich in ihren Formen weniger von dem Typus europäischer Arten unterscheidet.

Die in Europa verbreiteten Bäume und Sträuche blühen und belauben sich auf den Azoren in der Nähe der Küsten bis zu einer Höhe von 500 Fuss oberhalb des Meeres, etwa um dieselbe Zeit wie diejenigen, die in Madeira höher hinauf an den Abhängen wachsen. Zu dieser Annahme berechtigt die äussere Erscheinung, welche diese Gewächse bald nach meiner Ankunft auf S. Miguel während der ersten Ausflüge darboten. Pfirsiche, Birnen oder Feigen, die wie in Madeira und auf den Canarien während des Winters gereift waren, fand ich daselbst nicht vor. Dagegen waren nicht nur an den südlichen sondern auch an den nordwestlichen Küstenstrichen von Pico die ersten Aprikosen, Zwetschgen und Feigen bereits vor der Mitte des Monat Juli, also sehr zeitig im Sommer, reif. An den meisten Bäumen wurde jedoch das Obst erst später abgenommen.

Von den in Europa verbreiteten jährigen Kräutern kommen auf den Azoren gewiss manche, wie das ja schon an den europäischen Küsten des Mittelmeers nicht gerade selten der Fall ist, auch während des Winters fort. Allein allem Anschein nach entfalten sich dieselben so wie in Madeira und in Europa nach der Zahl der Arten und der Individuen vorherrschend in der Jahreszeit, in welcher das Getreide und die übrigen Feldfrüchte am besten gedeihen. Nun lässt sich aber aus den früher geschilderten klimatischen Verhältnissen abnehmen, dass die Saatzeit auf dieser Inselgruppe selbst an den tiefer gelegenen Abhängen vorherrschend erst nach beendetem Winter bei hereinbrechendem Frühjahr eintreten muss. Denn einestheils ist die Witterung während des Winters verhältnissmässig stürmisch, rauh und ungemein regnerisch, und anderntheils dauern die das Wachsthum der Feldfrüchte befördernden Feuchtigkeitsniederschläge während des Frühjahrs bis in den Sommer fort. Ich fand deshalb auf S. Miguel in der zweiten Hälfte des Monat April, während die Landleute noch hier und dort mit der Bestellung der Felder beschäftigt waren, überall frisch aufgegangene Saaten. Lupinen, die im November gesät und etwa einen Fuss hoch aufgewachsen waren, wurden als Gründüngung untergepflügt. Der ausgedehnte niedere Küstenstrich, der sich an den südwestlichen Gehängen

des Gebirgszuges der Insel Santa Maria sanft abdacht, bietet bei übereinstimmenden Bodenverhältnissen Standorte wie diejenigen, an welchen auf Porto Santo zu Ende April und Anfang Mai die Gerste geerntet wird und der Weizen nur noch eine kurze Zeit bis zur vollkommenen Reife bedarf. In dem Klima der Azoren reifte an solchen Oertlichkeiten die Gerste in den ersten Tagen des Juni, während der Weizen in Aehren und Blüthen stand. In Graciosa war man auf den wärmsten Küstenstrichen in der Zeit vom 18. bis 21. Juli allgemein mit der Weizenernte beschäftigt, die auf Terceira an den Nordküsten in der ersten Hälfte des August stattfand. In demselben Monate sind auf S. Miguel die grossen Bohnen der Vicia faba reif, die von dort aus in grosser Menge verschifft werden, und in den letzten Tagen des August hatte ebendaselbst die Maisernte bei Ponta delgada und in den Umgebungen bis zu einer Höhe von etwa 500 Fuss oberhalb des Meeres begonnen.

Von den drei Inselgruppen tragen also die Azoren nach den klimatischen Verhältnissen so wie nach der Zusammensetzung und jährlichen Entwickelung der indigenen und eingeführten Flora am meisten ein europäisches Gepräge. Mehr noch als der Unterschied in der mittleren Wärme scheiden die durch Vertheilung der Regenmenge und der Stärke des Windes hervorgerufenen Witterungsverhältnisse die Jahreszeiten insoweit von einander, dass die in Europa verbreiteten Gewächse selbst an den tiefer gelegenen Küstenstrichen erst vom Frühjahr an aufschiessen, erblühen oder sich belauben. Wenn Ausnahmen von dieser Regel ungeachtet der insularen Gleichmässigkeit des Klima's und der Milde der kühleren Jahreszeit kaum häufiger und in grösserem Umfange als im südlichen Europa vorkommen, so ist das ebenfalls dem jährlichen Verlauf der Witterung zuzuschreiben, der bei den lange anhaltenden heftigen Luftströmungen und Regenschauern und bei der kurzen Dauer der hochsommerlichen Wärme auch das Fortkommen von solchen Gewächsen beeinträchtigt, die der wärmeren Zone angehören. Diese Einflüsse machen sich natürlich auch bei der indigenen Flora geltend, die ausserdem vorherrschend einen südeuropäischen Typus verräth. In den Vordergrund treten eigenthümliche Arten immergrüner Bäume und Sträuche mit lederartigen Blättern, welche solchen Arten nahe verwandt sind, die, während sie in nördlicheren Breiten verschwinden, in Südeuropa eine grössere Verbreitung erlangten. Ebendaselbst in Südeuropa tritt schon eine Art der in Norddeutschland als kleines perennirendes Kraut bekannten Haide in der Form eines ansehnlichen Strauches auf, der auch in der ursprünglichen Bewaldung der Azoren neben den echt indigenen Gewächsen vorkommt, und dem sich hier in ebenfalls ansehnlicheren Formen, das heisst als grössere Sträuche und als kleine Bäume eigenthümliche Arten von Vaccinium und Juniperus, also von Gattungen anschliessen, die im nördlichen Europa neben der Haide als perennirende Kräuter und als kleine Sträuche

wachsen. Ausserdem treten, wie wir gesehen haben, eine Euphorbia, ein Solanum, und einige Arten von Hypericum strauchartig auf, während die indigene Flora sonst nur Pflanzen aufzuweisen hat, die bei übereinstimmenden Gattungen auch die Formen europäischer Arten beibehalten.

Dieselben Verhältnisse zeichnen auch die indigene Flora von Madeira aus. Die immergrünen Bäume und Sträuche, mit welchen die Insel bewaldet war, sind europäischen Arten verwandt, oder schliessen sich ihnen in der ganzen äussern Erscheinung entschieden an. Neben diesen treten Gattungen, die in Europa als jährige oder perennirende unansehnliche Kräuter verbreitet sind, mit verholzten Stengeln und als immergrüne mehr oder weniger ansehnliche Sträuche auf. Allein es ist im Vergleich mit den Azoren die Zahl der indigenen Arten grösser, es wachsen die Bäume des Hochwaldes bei überraschendem Umfang des Stammes zu einer in entsprechendem Grade bedeutenden Höhe empor, und es nehmen endlich viel mehr europäische Gattungen als eigenthümliche Arten auffallende Formen an. Den abgeänderten europäischen schliessen sich dann noch einige eigenthümlich madaresisch-canarische Gattungen an, die aber ebenfalls so wie jene noch einen mehr südeuropäischen Typus beibehalten. Eine Ausnahme macht nur der vielbeschriebene Drachenbaum (Dracaena draco), der als eine eigenthümliche der heissen Zone angehörende Erscheinung aus der indigenen Flora heraustritt und sich derselben gegenüber etwa so ausnimmt, wie die Palme (Phoenix dactylifera), wenn wir dieselbe mit den übrigen in Südeuropa verbreiteten Bäumen und Sträuchen vergleichen. Dass die Phoenix dactylifera auf Madeira an der Südseite bis 1000 Fuss oberhalb des Meeres nicht viel besser als in Südeuropa fortkommt, ist aus dem Umstande zu schliessen, dass ihre Früchte, die doch unter denselben Breitengraden in der heissen Sonne Afrikas reifen, in dem gleichmässig warmen Klima dieser Insel nur eine unvollkommene Ausbildung erlangen. Wenn einestheils die kühlere Jahreszeit namentlich in der unteren Region der Südseite noch so warm ist, dass, wie wir gesehen haben, eine Menge von der heissen Zone angehörenden Gewächsen, die nicht in Südeuropa und selbst noch nicht auf den Azoren gedeihen, ohne künstliche Beihülfe fortkommen, so lässt es anderntheils die verhältnissmässig geringe Wärme der heissen Jahreszeit, die in demselben Grade gemässigt ist, nicht zu, dass die Gewächse sich so vollkommen wie in ihrer Heimath entfalten. Die Bananen, Guaven, Anonen, Ananas wachsen in dem untersten Gürtel zwar leicht, allein ihre Früchte sollen denjenigen, die in den Tropen reifen, in der Güte und noch mehr in der Menge entschieden nachstehen. Die Erträge der Kaffeepflanzungen sind, obschon sie hinter solchen zurückbleiben die in wärmeren Ländern erzielt werden, nur im Weichbilde Funchals befriedigend. Den Anbau des Zuckerrohrs, der die Insel bald nach der Ansiedelung bereicherte, mussten die Portugiesen

später aufgeben, als der Preis des Erzeugnisses durch die grossen in Brasilien erzielten Ernten herabgedrückt ward, und auch jetzt lohnt die Pflanze nur, wenn sie zur Gewinnung von Sprit gebaut wird. Dieselben Einflüsse machen sich auch bei den in Europa verbreiteten Gewächsen, die in dem untersten wärmsten Gürtel neben den exotischen wachsen, geltend. Den Feldfrüchten bieten sich zwar im Winter bei der mittleren Wärme und bei den Feuchtigkeitsniederschlägen ähnliche Verhältnisse wie diejenigen dar, unter welchen sie in Mittel- und Nordeuropa gebaut werden. Allein dessen ungeachtet kommen manche Gewächse, welche dort neben ihnen gedeihen, hier nur schwer oder gar nicht mehr fort. Dahin gehört der Spargel, der, während er schon in Südeuropa zu schnell emporschiesst und hart wird, auf Madeira gar nicht mehr gebaut werden kann. Erdbeeren, Himbeeren und Johannisbeeren gedeihen erst in Gärten, die höher an den Abhängen liegen, und von den europäischen Obstarten verrathen manche wie besonders die Pfirsichbäume eine gewisse Neigung auszuarten, während andere wie zum Theil die Birnen, Aepfel und namentlich die Kirschen erst an den höher gelegenen Oertlichkeiten die passendsten Standorte finden. Uebereinstimmend mit der Thatsache, dass selbst die untersten und die wärmsten Küstenstriche von Madeira noch keineswegs Verhältnisse darbieten, unter welchen sich die Gewächse der heissen Zone vollständig entfalten können, treffen wir in der indigenen Flora ausser dem Drachenbaum keine Gattungen, die sich nur mit Typen vergleichen lassen, welche den Tropen angehören. Dagegen sind auf dem grössten Theile der Oberfläche der Insel die Bedingungen gegeben, unter welchen sich die europäischen Gattungen und Typen zu riesigen Formen entfalten können. Wenn in Südeuropa die immergrünen Bäume und Sträuche neben solchen, die nur im Sommer belaubt sind, eine bedeutende Rolle spielen, wenn daselbst schon Gattungen, die in nördlicheren Breiten krautartig wachsen, als Sträuche oder baumförmig auftreten (Erica arborea), so muss ein Klima, in welchem die Kühle des Winters und die Hitze des Sommers in so hohem Grade gemässigt sind, diese Erscheinungen in noch viel höherem Grade begünstigen. Oder mit andern Worten, es sind solche klimatische Verhältnisse nicht nur ganz dazu geeignet, Bäume und Sträuche bis auf die Salix canariensis allgemein mit einem compacten immergrünen Laube zu bekleiden und zu mächtigeren Formen aufwachsen zu lassen, sondern sie sind auch ganz so beschaffen, um möglichst zahlreichen anderen Gattungen in ähnlicher Weise ein entschieden südliches oder subtropisches Gepräge zu ertheilen. Es ist bereits früher ausführlicher dargelegt worden, wie sich die indigene Flora zu den verschiednen Zeiten des Jahres entfaltet und wie auch in dieser Hinsicht die europäischen Verhältnisse im Allgemeinen in den Vordergrund treten, wenn sie gleich, namentlich in dem wärmsten Gürtel, in etwa demselben Maasse auffallende Abweichungen zulassen, als die europäischen Gattungen in eigen-

thümlich abgeänderten Formen auftreten. Es ist ferner bereits angeführt, dass die indigene Flora der Canarien auch noch aus demselben Gesichtspunkte aufgefasst werden muss, obschon dieselbe in Folge der veränderten klimatischen Verhältnisse bei dem unverkennbar europäischen Typus in ihrer äussern Erscheinung noch entschiedener einen südlicheren oder mehr subtropischen Character verräth. Alle diese die Madeira-Inseln und die Canarien betreffenden Erörterungen waren erforderlich, um die Pflanzenwelt der Azoren in ihren wesentlichen Merkmalen auffassen und um zeigen zu können, wie sich dieselbe einerseits den südeuropäischen Verhältnissen anschliesst und wie sie gleichzeitig den Uebergang zu jener eigenthümlichen in den Canarien am vollkommensten entwickelten europäisch-subtropischen Flora bildet, die wir zuerst aus den unnachahmlichen Schilderungen des grossen v. Buch kennen lernten.

---

# II.

# Die Inseln nach ihrer geognostischen Natur betrachtet.

---

## 1. Allgemeine geologische Erörterungen.

Die Gruppe der Azoren liegt mit ihren 9 Inseln zwischen 36¾ und 39¾ Grad nördlicher Breite und zwischen 25 und 31¼ Grad westlicher Länge, von Greenwich gerechnet. Sie erhebt sich also im mittleren Durchschnitt in einer Entfernung von der Westküste Europa's, die von Ost nach West etwa ¼ bis ⅛ des Abstandes zwischen jenem Welttheile und Amerika beträgt. Doch liegt Corvo, die westnordwestlichste von allen Inseln, etwa ebensoweit westlich von der europäischen Küste als sie in südöstlicher Richtung von der Ostküste von Neufundland entfernt ist. Die 9 Inseln erheben sich von OSO. nach WNW. in so grossen Zwischenräumen, dass die äussersten Punkte von Santa Maria und von Corvo 333 Minuten oder 83¼ geogr. Meilen von einander entfernt sind. In derselben Richtung haben die Gebirgsmassen der einzelnen Inseln ihre grösste Ausdehnung erreicht, mit Ausnahme von Flores und Corvo, deren Längenachsen von Norden nach Süden streichen. Nach der Lage der einzelnen Inseln zerfällt der Archipel von OSO. nach WNW. in drei Gruppen. Die

ostsüdöstlichste besteht aus der südlichsten Insel des Archipels, aus Santa Maria, aus S. Miguel, das 43 Minuten weiter nach Norden emporragt, und aus den zwischen beiden gelegenen Formigas-Riffen, die man als Bruchstücke einer zehnten Insel betrachten kann, die sich kaum über dem Meere erhoben hatte. Die mittlere Gruppe ist etwa 75 Minuten westnordwestlich von S. Miguel entfernt und besteht aus den 5 Inseln Terceira, Graciosa, S. Jorge, Pico und Faial. Die nördlichste durch Flores und Corvo gebildete Gruppe liegt 120 Minuten nordwestlich von Faial. Man kann die Inseln aber auch von NNO. nach SSW. in drei Gruppen oder vielmehr Reihen abtheilen, die in dieser Richtung in kleineren Zwischenräumen hinter einander liegen. Die nordnordöstlichste Reihe besteht von WNW. nach OSO. aus Graciosa, Terceira und S. Miguel; die folgenden beiden werden einmal durch Corvo, S. Jorge und die Formigas-Riffe und dann durch Flores, Faial, Pico und Santa Maria gebildet. Die Inseln sind also so vertheilt, als wenn sie über drei parallelen von WNW. nach OSO. streichenden Spalten in so ungleichen Zwischenräumen entstanden wären, dass dadurch jene Gliederung in eine ostsüdöstliche, mittlere und westnordwestliche Gruppe hervorgerufen ward. Wenngleich die Richtung des centralen Kammes in manchen Theilen einzelner Inseln mehr eine östlich westliche ist, so verläuft doch die Längenachse der Gebirgszüge vorherrschend ebenso wie diejenige des Archipels von Ostsüdost nach Westnordwest, und bekundet dadurch die überwiegende Linearität oder Längenausdehnung der Vulkane, denen jene Inseln ihre Entstehung verdanken. Nur in einem ganz untergeordneten Verhältnisse macht sich bei diesen in Reihen hinter einander liegenden Vulkanen ein gewisser Grad der Centralität dadurch geltend, dass die Thätigkeit sich auf einzelne Punkte mehr als auf andere concentrirte und dadurch einestheils hervorragende Glieder desselben Gebirges, so wie anderntheils näher zusammenliegende Gebirge oder Gruppen von Inseln entstehen liess. Berücksichtigen wir ferner die seitlichen später ausführlicher zu beschreibenden Höhenzüge, die rechtwinklig vom centralen Gebirge auslaufen und als Erzeugnisse von untergeordneten Vulkanen betrachtet werden müssen, so sind die Azoren mit allen den Ausbruchsstellen, denen die sie zusammensetzenden Massen entquollen, nach des grossen v. Buch Auffassung als Reihenvulkane zu betrachten, bei welchen sich zwar Andeutungen centraler Vulkane erkennen lassen, während ein solcher eigentlich nirgends vollkommen ausgebildet hervortritt.

Die Gebirgsformen der Azoren sind im Allgemeinen dieselben, als die der Madeira-Inseln und der Canarien. Und so wie in jenen durch majestätische Gebirgsmassen ausgezeichneten Archipelen einzelne Inseln, wie Porto Santo, Lanzarote und Fuertaventura, oder einzelne Theile von Inseln, wie die östlichen Spitzen von Madeira und Teneriffa, nur bis zu einer unbedeutenden Höhe emporragen, so treffen wir auch auf den Azoren als Ausnahme zur Regel in Pico

einen kühnen der stumpfen Grundlage aufgesetzten Kegelberg von etwa 4000 Fuss Höhe, dessen Gipfel 7613 Fuss über dem Meeresspiegel emporragt. Denn im Allgemeinen erhebt sich das Hochgebirge in den 9 Inseln nur zwischen 1500 und 3000 Fuss, während selbst die höchsten Kuppen mit Ausnahme des erwähnten Berges kaum etwas über 3500 Fuss hinausragen. In Uebereinstimmung mit der geringen Erhebung der Gebirgsmassen, fallen die Abhänge und mit ihnen die Schichten zwar oft weniger steil gegen den Horizont ein als an den majestätischen Gebirgsmassen von Madeira und von den meisten canarischen Inseln; allein das Verhältniss erleidet nicht nur in dem über 7000 Fuss hoch emporsteigenden Pik von Pico sondern auch bei vielen andern Gebirgsgliedern mannichfache Ausnahmen, da domförmige Massen oder Höhenzüge von nur 1500 bis 3000 Fuss Erhebung Abhänge von 20 bis 30 Grad Neigung aufzuweisen haben. Und ebenso gilt auch die bei den beiden südlicher gelegenen Archipelen gemachte Beobachtung, dass die Abhänge nicht gleichmässig vom Gipfel bis zum Meere abfallen, sondern dass sie vielmehr in bestimmt zu unterscheidenden Absätzen unter verschiednen Winkeln geneigt sind und zwar so, dass sie vom Meere sanft ansteigend nach oben immer steiler werden. Mit einem Worte, es herrscht in den drei Archipelen eine grosse Uebereinstimmung in den Gebirgsformen, die auf den Azoren im Allgemeinen nur in einem kleineren Maassstabe auftreten.

Einen beachtenswerthen Unterschied in der Oberflächengestaltung bedingen bei dem zu beschreibenden Archipel die zahlreichen länglich- oder kreisrunden Kraterthäler, die so wie hier nirgends auf den Canarien oder in Madeira beobachtet wurden. Wir treffen auf den Inseln S. Miguel, Terceira, Graciosa, Faial und Corvo sieben grössere Kraterkessel, von welchen nur das Thal von Furnas durch eine Schlucht entwässert wird. Ausserdem steht auch noch die Lagoa do Fogo mit einer seitlichen Thalspalte in Verbindung, die indessen vor dem Krater, der nach den Ueberlieferungen im Jahre 1563 entstand, durch die Erosion hervorgerufen sein muss. Die übrigen Kesselthäler werden von den Umfassungsmauern, die von keinen Spalten zerrissen sind, so vollkommen eingeschlossen wie die kleineren Krater, die an mehreren Stellen in den vulkanischen Gebirgsmassen ausgesprengt wurden.

Ein anderer auffallender Unterschied zwischen Madeira und den Canarien einerseits und den Azoren andrerseits besteht darin, dass die tiefen, Ribeiras und Barrancos genannten, Schluchten oder Spaltenthäler, welche jene Inselgruppen auszeichnen, den Gebirgsmassen dieses Archipels theilweise ganz fehlen. Denn während einzelne Inseln oder besondere Theile von Inseln solche Schluchten aufzuweisen haben, erheben sich andere Gebirgsglieder, die wohl der Hälfte der gesammten oberhalb des Meeres emporragenden vulkanischen Massen gleichkommen mögen, mit Abhängen, die von keinen tiefern Ein-

schnitten zerrissen, sondern nur von unbedeutenden oberflächlichen Erosionsspalten durchfurcht sind. Ein flüchtiger Blick auf die Oberflächengestaltung der Gebirge beweist, dass diese Verschiedenheit nicht durch den Unterschied in dem Abfall der Gehänge hervorgerufen sein kann. Während der scharfe Bergrücken von S. Jorge (Tafel XIV. Fig. 1 und 2) und der kühne zuckerhutförmige Berg von Pico (Tafel XV. Fig. 1 und 2) mit steilen Abhängen emporsteigen, die nur von ganz oberflächlichen Regenrunsen durchfurcht sind, ist das sanfte Gebirge von Flores (Tafel XVIII. Fig. 2) auf allen Seiten von tief einschneidenden Schluchten zerrissen. Die Ursache, welche diese ebenso auffallende wie beachtenswerthe Verschiedenheit hervorrief, ist vielmehr, wie wir später sehen werden, in dem Alter der vulkanischen Erzeugnisse zu suchen.

Und in dieser letzteren Hinsicht stellt sich ein anderer Unterschied zwischen den Azoren und den beiden südlicher gelegenen Inselgruppen insofern heraus, als auf dem erstgenannten Archipel die seit der Entdeckung des Archipels geflossenen Laven und ausser diesen namentlich solche, die sich denselben durch einen auffallenden Grad der Frische anschliessen, eine viel grössere Verbreitung als in Madeira, Porto Santo und in den Canarien erlangten. Denn wir können auf den Azoren die vulkanischen Erzeugnisse nach ihrem Alter in den folgenden Abstufungen unterscheiden.

Es sind erstens am Schlusse dieser allgemeinen Erörterungen zahlreiche Ausbrüche erwähnt, die innerhalb der letzten vier Jahrhunderte stattfanden.

Den durch dieselben erzeugten Lavenmassen schliessen sich zweitens noch viel zahlreichere vulkanische Ablagerungen an, die nicht sehr lange vorher stattgefunden haben können.

Dann haben wir drittens Bergmassen vor uns, deren Oberfläche nicht von Einschnitten zerrissen ist, Bergmassen, welche, da die Atmosphärilien bisher nur in ganz unbedeutendem Grade auf sie einwirken konnten, über einer vielleicht sehr alten Grundlage durch Ablagerungen gebildet sein müssen, die mit geringen Unterbrechungen bis in die neueste Zeit andauerten.

Und endlich kommen viertens Gebirgsmassen vor, welche, da selbst die Oberfläche aus älteren Ablagerungen besteht, von mehr oder weniger tief einschneidenden Schluchten oder Spaltenthälern durchfurcht sind.

Auf den Canarien können wir die oben angeführten Abstufungen zwar ebenfalls unterscheiden, allein wenn schon innerhalb der letzten vier Jahrhunderte seltner Ausbrüche stattfanden, so sind die Ablagerungen, welche sich den durch die letzteren erzeugten anreihen, in noch untergeordneterem Verhältnisse vorhanden, während die von tiefen Schluchten zerrissenen älteren vulkanischen Massen vollkommen überwiegend auftreten und auf den Madeira-Inseln nur ausschliesslich angetroffen werden. Aus diesen Betrachtungen geht

hervor, dass die vulkanische Thätigkeit, die in den Canarien auf Lanzarote ebenso wie in den Azoren bis zu Anfang dieses Jahrhunderts andauerte*), dennoch auf dem letztgenannten Archipel während eines späteren geologischen Zeitabschnittes anhaltender und mit grösserer Intensität eingewirkt haben muss, als dies in jener Inselgruppe der Fall war. Sie scheint auf den Azoren an den beiden äussersten Punkten, an dem ostsüdöstlichsten und an dem westnordwestlichsten Ende der Gruppe bereits seit längerer Zeit erloschen zu sein. Denn auf den Inseln Flores und Corvo, auf Santa Maria und in dem östlichsten Theile von S. Miguel haben weder Ausbrüche stattgefunden, die durch Berichte bestätigt sind, noch kommen daselbst Ablagerungen vor, die sich durch den Grad der Frische als jüngere vulkanische Erzeugnisse kenntlich machen. Und wenn es dennoch hier und dort möglich ist, an den Formen und Lagerungsverhältnissen Schlackenkegel und Lavenströme deutlich zu unterscheiden, so sind auch diese nur beziehungsweise jüngeren Ablagerungen bereits mit einer mächtigeren Erdschicht bedeckt und durch die Einwirkungen der Atmosphärilien verändert. Die Bergmassen dieser Inseln sind von bald mehr bald weniger tief einschneidenden Schluchten durchfurcht. In dem grösseren Theile von S. Miguel und auf den Inseln der centralen Gruppe waren dagegen die Vulkane bis in die späteste Zeit thätig, mit Ausnahme von Graciosa, wo indessen Laven vorkommen, die entschieden nicht lange vor der Entdeckung des Archipels geflossen sein können. Aber auch im Mittelpunkt der Gruppe, wo solche Bergmassen vorherrschen, deren Abhänge nicht von tieferen Einschnitten sondern nur von ganz oberflächlichen Erosionsspalten durchfurcht sind, kommen andere vor, die tiefe Schluchten aufzuweisen haben, während gleichzeitig Erscheinungen auftreten, die darauf hinweisen, dass an solchen Stellen die vulkanische Thätigkeit schon seit längerer Zeit erloschen sein muss.

Alle die vulkanischen Erzeugnisse, welche die sämmtlichen Inseln, soweit dieselben untersucht werden konnten, ausschliesslich zusammensetzen, gehören zu derjenigen Abtheilung, welche Naumann in seinem Lehrbuch der Geognosie als die Lavaformation, oder die Neovulkanische Formation bezeichnet, und von welcher er sagt: „Sie betrachtet die Vulkane und die von ihnen „gelieferten Lavenströme. Sie führt uns eine aus der jüngsten Tertiärzeit durch „die quartäre Periode bis in die Jetztzeit in mehr oder weniger unterbrochener „Entwickelung fortschreitende Reihe von Bildungen vor, welche alle den ge„meinsamen Character besitzen, dass sie die Producte solcher Operationen sind, „durch welche die Natur auf die Herstellung einer permanenten Communi-

*) In Lanzarote der Volcan nuevo 1824. Bei S. Miguel Insel Sabrina 1811 und Erdbeben 1852.

„cation zwischen dem Innern und der Oberfläche unsers Planeten hinarbeitete. „In diesen Bildungen giebt sich uns der Vulkanismus als die permanent gewor„dene Thätigkeit einer ganz eigenthümlichen durch Mitwirkung des Wassers „bedingten Modification der plutonischen Kräfte zu erkennen. Oft erschlaffte „oder erlosch die Thätigkeit unmittelbar nach ihren ersten Angriffen und „dann entstanden nur einfache Eruptionskegel, kleine embryonische gleichsam „in der Geburt erstickte Vulkane; oft aber erfolgten immer neue Angriffe „durch die einmal eröffneten Kanäle und dann bildeten sich im Laufe der „Zeiten jene vollständig entwickelten Vulkane aus, welche sich nicht nur „durch die Grösse ihrer Dimensionen, sondern auch durch ihre oft seit Jahr„tausenden dauernde, wenn auch nicht gerade gesteigerte Wirksamkeit von „den kleinern unentwickelt gebliebenen Vulkanen unterscheiden.“ Es soll also im Folgenden eine Beschreibung geliefert werden von im Lauf der Zeiten vollständig entwickelten Vulkanen oder von zerstreut aus dem Ocean emporragenden von Laven zusammengesetzten Gebirgsmassen, an deren Oberfläche bis auf die neuste Zeit Ausbrüche stattfanden und neue Ablagerungen erfolgten. Denn als Laven müssen wir entschieden die vulkanischen Erzeugnisse betrachten, aus welchen, wie schon angeführt, die 9 Inseln wenigstens so weit bestehen als uns ihr innerer Bau überhaupt zugänglich ist. Bei der grossen Uebereinstimmung, die durchweg zwischen den tiefsten sichtbaren Schichten und den an der Oberfläche ausgebreiteten Ablagerungen obwaltet, lässt sich weder nach der petrographischen Beschaffenheit noch nach der Art des Auftretens, nach der Structur oder nach anderen Merkmalen ein durchgreifender Unterschied feststellen, der uns veranlassen dürfte, das Entstehen der ältesten in den Azoren aufgeschlossenen vulkanischen Massen anderen Ursachen als solchen zuzuschreiben, die noch bis auf die Jetztzeit in Wirksamkeit waren. Wir werden im Laufe der Beschreibung Gelegenheit haben zu sehen, wie vulkanische Massen, die den mächtigsten in den Schluchten aufgeschlossenen Lagern an die Seite zu stellen sind, an der Oberfläche als Ströme abgelagert wurden, wie einzelne geflossene Laven compact, wie dagegen in der Tiefe des Gebirges anstehende steinige Bänke oft mit Blasenräumen erfüllt sind, und wie endlich auch die ältesten Agglomerat- und Tuffmassen aus denselben Materialien bestehen, die an der Oberfläche durch Ausbrüche angehäuft wurden und welche durch die im Laufe der Zeit eingetretene Zersetzung so wie durch den Druck der ihnen aufgelagerten Gesammtmassen eine Veränderung erlitten. Und wenn auch unter anderen die unterhalb der von Professor Bronn als myocaen erkannten organischen Reste anstehenden Massen als echte Basalte mit dichter schwarzer Grundmasse und muscheligem Bruch erscheinen, so nehmen Schlacken und dünne äusserst blasige Lavabänke in so unmittelbarer Nähe ihre Stelle ein, dass der Gedanke, ihre Entstehung in verschiedner Weise zu

deuten, sofort schwinden muss. Die in einem dichten Kalksteine eingeschlossenen Ueberreste von Meeres-Conchylien zeigen uns, dass in Santa Maria, wo sie vorkommen, die Ablagerungen, welche das gegenwärtig oberhalb des Meeres emporragende Gebirge zusammensetzen, schon theilweise in der myocaenen Periode stattfanden, während wir nach später zu erörternden übereinstimmenden Erscheinungen nicht ohne Grund vermuthen dürfen, dass die übrigen Inseln, soweit sie aus dem Meere hervorragen, durch Ablagerungen gebildet wurden, die seit jener Epoche bis in die Jetztzeit erfolgten.

Da es von grosser Wichtigkeit ist, gleichzeitig mit den verschieden zusammengesetzten Laven auch die Lagerungsverhältnisse, unter welchen dieselben auftreten, zu beschreiben, so werde ich die ersteren in der Schilderung der einzelnen Gebirgsmassen ausführlicher erwähnen, und will hier nur eine allgemeine Uebersicht der sämmtlichen auf den 9 Inseln gefundenen Laven vorausschicken, um den Gesichtspunkt anzudeuten, aus welchem dieselben aufgefasst werden dürften.

Die Laven, welche aus einer grossen Zahl von basaltischen, trachydoleritischen und trachytischen Abänderungen bestehen, enthalten nicht eben mannichfaltige Einschlüsse. Die letzteren werden gebildet durch Feldspath, der gewöhnlich Sanidin oder Labradorit, selten Oligoklas und nur in einem Falle Anorthit ist, durch Augit, Olivin, Hornblende und kleine Täfelchen braunen Glimmers. Diese Einmengungen sind zwar oft in ungemein grosser Zahl, aber gewöhnlich nur in kleineren Krystallen vorhanden. Augitkrystalle von mehr als einem Zoll im Durchmesser, wie ich sie auf Santa Maria und auf Pico fand, gehören ebenso zu den Seltenheiten wie Feldspathkrystalle, die eine Länge von einem halben Zoll erlangen. Durchweg sind die Einmengungen nur einige Linien gross, oft sogar bedeutend kleiner. Ausserdem wurden an accessorischen Bestandtheilen gefunden etwas Magneteisen, in fast mikroskopisch kleinen Kryställchen oder dünnen Ueberrindungen, etwas Titanit, der von Teschenmacher beschriebene Azorit und Pyrrhit, etwas Hyalith und Halbopal. Nicht gerade selten, aber auch nicht besonders häufig kommen krystallinische Aggregate vor, die aus Feldspath und Hornblende, aus Augit und Olivin bestehen und die entweder als Bomben ausgeschleudert lose umherliegen, oder in den Laven eingeschlossen sind. Auffallend bildet dagegen das überaus seltene Vorkommen von Zeolithsubstanz eine Eigenthümlichkeit, welche die Azoren mit den Madeira-Inseln und auch mit den Canarien theilen. In den 560 Handstücken, die ich an verschiedenen Punkten auf den Inseln sammelte, fanden sich ausser seltenen kleinen Kugeln oder nierenförmigen Ueberrindungen von Zeolith, nur in Santa Maria kleine niedliche Krystalle von Phillipsit. Ueberhaupt sind die hohlen Räume gewöhnlich ganz leer, oder ganz dünn mit Substanzen überrindet, die sich nicht erkennen lassen, während in

ihnen Kalksubstanz oder kleine Kalkspath - Rhomboëder ebenso selten als Zeolithe vorkommen.

Unter den von Schlacken und Tuffmassen begleiteten echt basaltischen Laven sind die folgenden Abänderungen hervorzuheben.

1. Die Grundmasse ist dunkel schwarzgrau, dicht, frei von Einmengungen, oder sie enthält einzelne kleine Körnchen von Augit und Olivin. Solche Laven gleichen den Basalten der Pflasterkaute bei Eisenach.

2. Die Grundmasse ist mehr licht oder dunkel, bräunlich oder bläulich bis schwarzgrau und enthält mehr oder weniger zahlreiche, grössere Krystalle von Augit und Olivin, die oft so überhand nehmen, dass die Grundmasse nur wie ein Kitt erscheint, der die Einmengungen zusammenhält. Solche namentlich auf Pico und Corvo gefundene Laven gleichen vielen, die auf der Insel Bourbon vorkommen.

3. Die Grundmasse ist bläulich grau gefleckt, von undeutlich körnig-eckiger Structur und umschliesst ebenfalls Einmengungen von Augit und Olivin. Diese in den Azoren seltneren Laven gleichen vielen Basalten, die im Vogelsgebirge anstehend gefunden wurden am Hasensprung, Geisnidda bei Salzhausen etc.

Die trachytischen Laven unterscheidet Prof. G. Rose, je nachdem sie Sanidin oder Oligoklas enthalten, und sagt von den letzteren, dass sie im Allgemeinen Aehnlichkeit mit den Trachyten des Puy de Dome haben. Sie kommen übrigens auf den Azoren, wie überhaupt, nur sehr selten vor. Unter den trachytischen Laven unterscheidet man hauptsächlich die folgenden Abänderungen neben vielen dazwischen liegenden Mittelstufen.

1. Nur in Auswürflingen tritt ein krystallinisch-körniges Gemenge von glasigem Feldspath und Hornblende auf, in welchem ausser etwas Titanit die von Teschenmacher beschriebenen Krystalle von Azorit und Pyrrhit vorkommen.

2. Trachytlaven mit einer körnigen Grundmasse, die aus lauter Feldspaththeilen oder undeutlichen Krystallen zu bestehen scheint.

3. Eine weite Verbreitung hat eine eigenthümliche Abänderung erlangt, deren feinkörnige bis dichte Grundmasse hauptsächlich aus glasigem Feldspath zu bestehen scheint und mit fast mikroskopisch kleinen grünlich schwarzen Körnern, die zuweilen prismatisch werden, so erfüllt ist, dass sie, unter der Loupe betrachtet, in einem gewissen Grade den oben angeführten Auswürflingen ähnlich sieht. Die kleinen grünlichen oder schwärzlichen Körner hält Prof. G. Rose nach deutlicheren Krystallen, die in ähnlichen Abänderungen auf Ischia (bei Scarraputa) vorkommen, für Augit. Wo die Lava bei flasriger Structur ein schiefriges Ansehen hat und in einer Richtung spaltet, erinnert sie an diejenigen Trachyte, die man als gneissähnliche

bezeichnet und die häufiger auf Grande Canaria aber auch an der Angostura auf Teneriffa gefunden werden.

4. Nur äusserst selten kommen entschieden domitartige Laven mit einer lichten höchst feinkörnigen Grundmasse vor, die sich zu feinem Pulver zerreiben lässt. Die characteristischste, welche in Faial den Castello branco Felsen bildet und die in der Schilderung jener Oertlichkeit ausführlicher beschrieben ist, gleicht auffallend dem Domit des Puy de Cliersou in der Auvergne.

5. Viel häufiger sind dagegen Trachytlaven mit lichter oder dunkler gefärbter, dichter oder nur höchst feinkörniger scheinbar gleichartiger, gefritteter, sowie solche mit rauher oft erdig matter Grundmasse.

6. Eigenthümlich ist eine Abänderung, die das Ansehen der „Piperno" genannten Laven hat. Die Grundmasse ist in schmalen Streifen oder in unregelmässigen in die Länge gezogenen elliptischen Partien einestheils bimsteinartig aufgebläht, matt erdig, anderntheils dicht compact und stark gefrittet.

7. Zuletzt muss ich noch eine Trachytlava erwähnen, die auf Terceira in den tieferen Schichten des Gebirges ansteht und mächtige an der Oberfläche abgelagerte Ströme bildet. Die vorherrschend dunkle Grundmasse ist grünlich grau oder grünlich schwarz gefärbt, dicht und erinnert bei splitterigem Bruch lebhaft an manche Phonolithe. In Folge der Zersetzung sind an den Aussenseiten licht theegrün grau gefärbte Rinden entstanden, gerade so wie an den Phonolithen der Pferdekoppe, denen manche dieser Laven dem äussern Ansehen nach auffallend gleichen.

Gleichzeitig mit den Trachytlaven treten ausser Tuffen, Agglomeraten und trassartigen Gebilden auch Obsidian und Bimstein auf. Der Obsidian erscheint durchweg in Folge eingemengter Krystalle glasigen Feldspathes phorphyrartig, der Bimstein theils unrein weiss, verglast und ebenfalls mit Feldspathkrystallen erfüllt, theils matt, zerreiblich und gelblich. Nicht selten sind trachytische Schlacken, die an einem Ende aus Obsidian, am andern aus Bimstein bestehen.

Die trachydoleritischen, theils von basaltähnlichen Schlacken theils von Tuffen und Bimstein begleiteten Laven kommen in ungemein grosser Zahl und allgemein verbreitet vor. Viele unterscheiden sich nur durch Einmengungen von Feldspath von den echtesten basaltischen, sowie andere durch das Vorkommen von Augit und Olivin von trachytischen Laven und diesen reihen sich, durch kaum merkbare Unterschiede von ihnen gesondert, eine Menge von Laven an, die nicht nur durch das gleichzeitige Auftreten von Feldspath, Augit und Olivin sondern auch durch die Beschaffenheit ihrer Grundmasse sich als Mittelglieder zwischen basaltischen und trachytischen Erzeugnissen

darstellen. Das Vorkommen solcher Mittelglieder stellt Naumann in seinem Lehrbuch der Geognosie keineswegs in Abrede, indem er an einer Stelle sagt: „Zwischen der Basaltformation und der Trachytformation scheint eine ziemlich „bestimmte Trennung obzuwalten, so dass eigentliche Uebergänge in der „Regel nicht anzunehmen sein dürften, wenn sie auch bisweilen statt„finden mögen, wie solches ja schon durch die Trachydolerite angezeigt „ist, und selbst theoretisch nicht zurückgewiesen werden kann, dafern wirk„lich das basaltische Material des Erdinnern seinen Weg durch das höher „liegende trachytische Material zu nehmen genöthigt war, wobei nothwendig „derartige Gemische entstehen mussten, wie sie durch die schönen Arbeiten „von Bunsen und Streng nachgewiesen worden sind.“ Dass aber auf den Azoren in der die Inseln zusammensetzenden Lavaformation, welche als „eine „bis in die Gegenwart hineinreichende Fortsetzung der ältern vulkanischen „Formation zu betrachten ist — “ solche Uebergänge anzunehmen sind, darauf deutet schon, sobald wir die sämmtlichen Laven ins Auge fassen, deren petrographische Beschaffenheit hin. Es kommen nämlich unter anderen basaltische Laven vor, in welchen sich neben den Einmengungen von Augit und Olivin sporadisch Krystalle von Labradorit oder glasigem Feldspath einstellen. Und nächst dieser noch entschieden basaltischen Lava könnte man aus den auf den 9 Inseln gesammelten Handstücken eine Reihe aufstellen, in welcher bei gleich dichter und grauer basaltischer Grundmasse die Feldspathkrystalle allmählich immer zahlreicher auftreten, bis sie endlich so überhand nehmen, dass die Grundmasse gleichsam nur wie ein Kitt erscheint, der die Einmengungen zusammenhält, unter welchen bei vorherrschendem Feldspath der Augit und Olivin nur noch in einzelnen Körnern vorhanden ist. Solche Laven gleichen ihrem äussern Ansehen nach den Trachydoleriten des Schivelutsch auf Kamtschatka, so wie manchen Laven des Aetna und des Gunung Api auf Java. Dann erscheint die graue basaltische Grundmasse auch feinkörnig ganz wie in den Anamesiten, während sich in anderen sonst ganz ähnlichen Laven einzelne Feldspathkrystalle einstellen. Und nächst diesen ebenfalls noch entschieden basaltischen Bildungen könnte man eine Reihe von Laven zusammenstellen, in welchen die höchst feinkörnige Grundmasse in kaum merklicher Abschattirung allmählich immer lichter bis rauchgrau gefärbt erscheint, immer mehr einen gewissen Schmelz verräth, bis die Laven in der letzten Abstufung sich nur noch durch das Vorkommen einzelner Augit- und Olivinkörner von echt trachytischen Bildungen unterscheiden. Auch bei so beschaffener Grundmasse ist die Zahl der aus Augit, Olivin und Sanidin oder Labradorit bestehenden Einmengungen ebenso verschieden als das Verhältniss, in welchem die einzelnen Mineralspecies neben einander auftreten. Berücksichtigen wir ausserdem noch solche Laven von echt trachytischem Ansehen, die in einer rauhen dichten

oder gefritteten emaillirten Grundmasse neben dem vorherrschenden Sanidin nur einzelne Körner von Augit und Olivin umschliessen, welche letztere dann in anderen ähnlich zusammengesetzten Laven zahlreicher auftreten, so sehen wir schon aus dieser flüchtigen Schilderung, dass sich schwer eine scharfe Grenze zwischen den verschiedenen die Inseln zusammensetzenden Ablagerungen ziehen lässt. Mag man jene Abänderungen mit grauer dichter oder feinkörniger basaltischer Grundmasse und mit Einmengungen, die neben vorherrschendem Augit und Olivin aus Feldspath bestehen, immerhin basaltische oder anamesitische Laven nennen, mag man auf der andern Seite die trachytischen durch das Vorkommen von Augit und Olivin ausgezeichneten Abänderungen als trachytische Laven bezeichnen, so bleibt immer doch eine Anzahl eigenthümlicher Mittelglieder übrig, die sich den eben genannten anschliessen und die, unter welcher Bezeichnung man sie auch immerhin aufführt, entschieden die Kluft ausfüllen, welche jene beiden Endglieder von einander trennt. Alles wohl erwogen bleibt, wie wir im Verlauf der Schilderungen sehen werden, die Bezeichnung trachydoleritische Laven die geeignetste für eine Gesammtmasse von auf den Azoren vorkommenden vulkanischen Erzeugnissen, die, wenngleich in mancher Beziehung eigenthümlich, dennoch vielen an anderen Oertlichkeiten vorkommenden Felsarten und Laven ähnlich sind. — Wir haben schon gesehen, dass einige Abänderungen mit dunkler dichter basaltischer Grundmasse und zahlreichen Einmengungen von Feldspath sowie seltneren Augit- und Olivinkrystallen manchen Laven des Schivelutsch auf Kamtschatka, des Gunung Api auf Java und des Aetna ähnlich sind. Mit diesen gleichzeitig treten andere auf, die in einer deutlich bis verwischt feinkörnigen grauen Grundmasse neben überaus zahlreichen, ein paar Linien grossen, aus Labradorit oder Sanidin bestehenden Feldspathkrystallen, Augit und Olivin in untergeordnetem Verhältnisse umschliessen. Eine noch andere Gruppe bilden solche Laven, die in einer gleichen deutlich bis verwischt feinkörnigen grauen, gewöhnlich durch einen gewissen Schmelz ausgezeichneten Grundmasse nur sparsame Einmengungen von Augit, Olivin und Feldspath in wechselnden Verhältnissen enthalten. Diese beiden zuletzt angeführten Abänderungen gleichen nun abgesehen von der in ihnen enthaltenen Feldspathspecies dem äussern Ansehen nach oder in ihrem ganzen Habitus entschieden vielen Leucitophyren des Vesuv und manchen Trachydoleriten des Vogelsgebirges, die auch in einer grauen feinkörnigen Grundmasse in ähnlichem Verhältniss bald überaus zahlreiche bald nur spärliche Einmengungen von Feldspath, Augit und Olivin enthalten. Von neueren Laven des Vesuv führe ich an die von 1807 nahe bei Torre del Greco, die von 1804 und 1806 beim Camaldolenser Kloster, die von 1717 oberhalb Bosco tre case, und die von 1694, welche alle in einer mehr licht- als dunkelgrauen feinkörnigen Grundmasse kleine und sparsame Ein-

mengungen enthalten. Die Laven von 1786, von 1779, von 1754, welche letztere am Mauro ansteht, umschliessen in ähnlicher Grundmasse überaus zahlreiche Krystalle von Leucit, dem sich etwas Augit und Olivin beigesellen. Hieher gehören auch viele Gänge und Lager, die an der Somma oder in der Fossa Grande anstehen, und dann Trachydolerite, die im Vogelsgebirge bei Lanzenhain, Schlotten, Rainrod u. s. w. vorkommen. Als Unterschied dürfte hervorgehoben werden, dass die trachydoleritischen Laven der Azoren im Ganzen undeutlicher feinkörnig erscheinen als die oben angeführten vulkanischen Erzeugnisse und dass krystallinisch-körnige Abänderungen, wie sie an dem Canale del Inferno, am Canale della Rena, an der Punta del Nasone, bei der Cisterna bei Napoli und auch im Vogelsgebirge bei Eichelsachsen vorkommen, in dem Archipel nur in losen Blöcken auftreten, während ihnen ein paar später zu beschreibende Laven wenigstens bis zu einem gewissen Grade ähnlich sind. Zuletzt müssen wir noch eine Anzahl Laven erwähnen, die in einer dunkler bis licht aschgrauen verwischt feinkörnigen, gewöhnlich aber dichten Grundmasse von bald basaltischem bald trachytischem Ansehen entweder gar keine oder sparsame oft sehr kleine Einmengungen enthalten, die aus glasigem Feldspath, Augit, Olivin, Hornblende oder etwas braunem Glimmer bestehen. Diese Laven, welche obschon oft blasig und porös, doch häufiger compact, hart, schwer sprengbar oder zähe erscheinen und keine oder einzelne scharf umschriebene kleinere hohle Räume aufzuweisen haben, sind den sogenannten Grausteinen, die auf den Liparischen Inseln und am Vesuv vorkommen, ähnlich.

So hätten wir denn durch eine Vergleichung mit den Grausteinen, den Leucitophyren des Vesuv, den Trachydoleriten des Vogelsgebirges, von Kamtschatka und Java, Anhaltepunkte gefunden, um dem Leser ein Bild von dem Gesammteindruck zu vergegenwärtigen den die trachydoleritischen Laven der Azoren hervorbringen, die in den Schilderungen der einzelnen Inseln näher beschrieben werden sollen. In einigermaassen scharf begrenzte Gruppen lassen sich dieselben indessen keineswegs abtheilen, da die verschiedenen Abänderungen überall durch mannichfaltige zart abschattirte Zwischenstufen in einander übergehen. Ebenso wenig lässt sich eine bestimmte, feststehende Reihenfolge in den Ablagerungen feststellen; und wenn auch an einzelnen Punkten in dieser Beziehung eine gewisse Regelmässigkeit obzuwalten scheint, so wechseln doch im Allgemeinen die verschiedenen Abänderungen nicht nur mannichfach unter einander, sondern sogar mit basaltischen und trachytischen Laven.

Von den folgenden Laven hat Herr Prof. Bunsen in seinem Laboratorium Analysen anfertigen lassen.

I. Eine Lavabank in der südlichen Klippe von S. Miguel zwischen Ponta delgada und Relva.

Basaltische Lava mit grauschwarzer höchst feinkörniger Grundmasse

von echt anamesitischem Ansehen. In derselben sind ausgeschieden ziemlich zahlreiche aber sehr kleine etwa mohn- oder hirsekorngrosse Feldspaththeilchen (Labradorite), Augit- und Olivinkörnchen.

II. Laven an der Oberfläche des nordwestlichsten Gebirges von S. Miguel zwischen Pico da Cruz und Pico do Carvaõ. Tafel III. Fig. 2

Basaltlava mit schwarzgrauer Grundmasse und einzelnen grösseren Körnern von frischem, lauchgrünem Olivin.

III. Lava an der Oberfläche der Nordküste von S. Miguel beim Dorfe Maya. Man erkennt einen alten Lavenkanal in dem Strom, dessen Oberfläche bereits mit Dammerde, Feldern und Bäumen bedeckt ist.

Basaltlava mit bräunlich grauer Grundmasse und überaus zahlreichen Einmengungen von Augit und Olivin.

IV. Lavastrom am Fuss des Pico da Mafra bei Mosteiros, an der Nordküste des Bergdomes von Sete Cidades.

Basaltlava mit grauer weissfleckiger etwas porõser Grundmasse und ziemlich zahlreichen Krystallen von Augit und Olivin.

V. Lavastrom von 1652 aus dem Pico do Fogo von S. Miguel, auf Tafel III. Fig. 1. und Tafel IV. Fig. 6.

Basaltische Lava mit grauschwarzer Grundmasse von anamesitischem Ansehen; dieselbe erscheint wie bei I. höchst feinkörnig bis dicht; sie enthält ausser den kleinen hirsekorngrossen Feldspaththeilchen nur selten grössere Krystalle von glasigem Labradorit, dagegen ziemlich häufig frische grössere Körner von Augit und Olivin.

VI. Lavabank oberhalb des Thales von Furnas auf S. Miguel, an dem Westabhang des seitlichen Höhenzuges. B. Tafel IV. Fig. 1.

Trachydoleritische Lave mit hellgrauer deutlich feinkörniger Grundmasse, von grausteinartigem Anschen; frei von Einmengungen bis auf kleine Theilchen von Feldspath, Augit und Olivin, die man hier und dort unter der Loupe erkennt.

VII. Westliche Seite des Thales von Furnas auf S. Miguel. Bei der sogenannten Grota do Cedro.

Trachytische Lave mit blaugrauer gefritteter Grundmasse und bräunlich gelblich gefärbten Krystallen von glasigem Feldspath.

VIII. Lavabank an der nördlichen Abdachung des Gebirges von Sete Cidades, unfern der Küste bei Mosteiros auf S. Miguel.

Trachytische Lave mit licht bläulich grauer körniger bis dichter Grundmasse, einzelnen Sanidinkrystallen und Täfelchen tombackbraunen Glimmers.

IX. Aus der westlichen Umfassungswand der Caldeira das Sete Cidades auf S. Miguel.

Trachydoleritische Lave mit grauer, der vorigen ähnlicher Grundmasse, die aber dunkler, mehr schwärzlich grau, uneben und kleinsplitterig erscheint und Krystalle von Sanidin, von schwärzlich grünem Augit, sowie von lauchgrünem Olivin umschliesst. In den kleineren Höhlungen sieht man einzelne Täfelchen braunen Glimmers, der mit den Rändern aufgewachsen ist, in den grösseren ausser diesem noch sehr kleine dünne Krystalle von glasigem Feldspath mit einigen kleinen Krystallen von Augit.

X. Aus der nordwestlichen Umfassungswand der Caldeira das Sete Cidades von S. Miguel.

Trachytische Lava mit Grundmasse wie VIII. und kleinen schwarzen schmalen Hornblendeprismen, sowie einzelnen ebenfalls kleinen braunen Glimmerblättchen.

XI. Wie voriges aus der nordwestlichen Umfassungswand der Caldeira das Sete Cidades auf S. Miguel.

Trachydoleritische Lave mit röthlich grauer höchst feinkörniger bis dichter Grundmasse, im Bruche schimmernd, frei von Einmengungen oder ganz vereinzelt sehr kleine Feldspaththeilchen und Augitkörnchen.

| | IV. | II. | III. | I. | V. | XI. | VI. | IX. | VIII. | VII. | X. | XII. *) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kieselsäure | 47,0 | 47,9 | 49,0 | 49,7 | 51,4 | 53,1 | 55,8 | 56,5 | 62,6 | 62,9 | 65,5 | 65,8 |
| Thonerde | 14,6 | 14,6 | 7,4 | 14,0 | 14,0 | 21,8 | 19,1 | 17,0 | 17,6 | 12,0 | 18,1 | 16,5 |
| Eisenoxydul | 12,8 | 14,1 | 17,6 | 15,4 | 8,1 | 10,2 | 10,7 | 10,8 | 7,4 | 12,9 | 4,4 | 6,0 |
| Kalkerde | 12,4 | 10,1 | 12,7 | 11,5 | 12,0 | 5,7 | 4,9 | 6,7 | 2,7 | 2,5 | 1,8 | 1,1 |
| Magnesia | 7,6 | 7,8 | 10,1 | 5,6 | 7,1 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 0,8 | 1,4 | 1,0 | 0,6 |
| Kali | 4,3 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 3,6 | 2,4 | 4,4 | 3,5 | 6,7 | 3,6 | 3,1 | 2,6 |
| Natron | 1,3 | 4,1 | 2,0 | 2,8 | 3,8 | 4,3 | 1,8 | 1,8 | 2,2 | 4,7 | 6,1 | 7,4 |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

| | IV. | | II. | | III. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sauerstoff | | Sauerstoff | | Sauerstoff |
| Thonerde, Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron | 35,7583 | 17,2408 | 34,9189 | 17,1803 | 35,3373 | 15,6619 |
| Kieselsäure . . . . . | 22,5961 | 24,4038 | 23,0287 | 24,8711 | 23,5577 | 25,4422 |
| | 58,3544 | 41,6446 | 57,9476 | 42,0514 | 58,8950 | 41,1041 |
| Sauerstoffgehalt d. Säure verhält sich zum Sauerstoffgehalt der Basen wie | | 3:2,120 | wie | 3:2,073 | wie | 3:1,847 |

*) Das Nähere über das Handstück XII. ist am Schlusse der Beschreibung der 9 Inseln im Nachtrag angegeben (Siehe Inhaltsverzeichniss).

| | I. | | V. | | XI. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sauerstoff | | Sauerstoff | | Sauerstoff |
| Thonerde, Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron | 33,9787 | 16,3206 | 33,9787 | 16,3206 | 30,3318 | 16,5676 |
| Kieselsäure . . . . . | 23,8942 | 25,8056 | 23,8942 | 25,8056 | 25,5288 | 27,5710 |
| | 57,8729 | 42,1262 | 57,8729 | 42,1262 | 55,8606 | 44,1386 |
| Verhältniss des Sauerstoffgehaltes der Säure zu dem der Basen = | | 3:1,897 | | = 3:1,813 | | = 3:1,802 |

| | VI. | | IX. | | VIII. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sauerstoff | | Sauerstoff | | Sauerstoff |
| Thonerde, Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, Kali, Natron | 28,9980 | 15,2013 | 28,7412 | 14,7582 | 24,7467 | 12,6526 |
| Kieselsäure . . . . . | 26,8269 | 28,9729 | 27,1634 | 29,3364 | 30,0961 | 32,5037 |
| | 55,8249 | 44,1742 | 55,9046 | 44,0946 | 54,8428 | 45,1563 |
| Verhältniss des Sauerstoffgehaltes der Säure zu dem der Basen = | | 3:1,574 | | = 3:1,504 | | = 3:1,166 |

| | VII. | | X. | | XII. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sauerstoff | | Sauerstoff | | Sauerstoff |
| Thonerde, Eisenoxydul, Kalkerde, Magnesia, Natron, Kali | 25,5493 | 11,5500 | 22,0664 | 12,4329 | 22,2666 | 11,9327 |
| Kieselsäure . . . . . | 30,2403 | 32,6595 | 31,4903 | 34,0095 | 31,6346 | 34,1652 |
| | 55,7896 | 44,2095 | 53,5567 | 46,4424 | 53,9012 | 46,0979 |
| Verhältniss des Sauerstoffgehaltes der Säure zu dem der Basen = | | 3:1,061 | | = 3:1,096 | | = 3:1,047 |

## 2. Berichte über die Ausbrüche und Erdbeben, die seit Entdeckung des Archipels stattfanden.

Die ältesten Berichte verdanken wir dem Dr. Gaspar Fructuoso, der um das Jahr 1590 in Ponta delgada auf S. Miguel eine Beschreibung der Azoren, der Madeira-Inseln und der Canarien aufsetzte. Diese Handschrift ward später von dem Padre Cordeyro benutzt, als er seine Historia insulana schrieb, die 1717 in Lissabon im Druck erschien.

1. Zwischen 1444 und 1445 fand auf S. Miguel ein bedeutender Ausbruch statt, über welchen uns der erst über 100 Jahre nach dem Ereigniss aufgezeichnete Bericht keinen sichern Aufschluss ertheilt. Der Hauptsache nach lautet derselbe etwa so:

Es war am Tage der Erscheinung des Erzengel Michael am 8 Mai 1444, also volle 12 Jahre nach der Entdeckung der Insel Santa Maria, als Cabral zuerst in S. Miguel landete. Auf der dicht bewaldeten Insel, auf welcher er keine vierfüssigen Thiere und keine Spur von Menschen traf, die sich bisher nur vorübergehend dort aufgehalten hatten, liess er des Versuchs halber eine Anzahl aus Afrika mitgebrachter Männer zurück. Im folgenden Jahre kehrte er zur Gründung einer Colonie ausgerüstet zurück und fand beim Heransegeln Bimstein, sowie Stücke von Bäumen auf dem Meere schwimmend. Der Pilot, welcher im verflossenen Jahre das Gebirge genau beobachtet und sich an demselben verschiedene Punkte gemerkt hatte, vermisste nun von den beiden hervorragenden Bergspitzen die westlichere. Die Afrikaner, die noch am Lande waren, hatten sich durch heftige Ausbrüche, die in dem nordwestlicheren Gebirge stattfanden, erschreckt, nach dem östlichen Theile der Insel zurückgezogen, wo sie deutlich die heftigen Erdstösse empfanden. Die vulkanischen Feuer hatten, so schliesst der Bericht, den Gipfel des domförmigen Gebirges im Nordwesten der Insel zertrümmert und an der Stelle das weite Kesselthal von Sete Cidades entstehen lassen.

Jedenfalls steht fest, dass in dem genannten Jahre an dem oben bezeichneten Gebirge ein bedeutender Ausbruch stattfand. Dass aber in Folge desselben der Kessel von Sete Cidades entstand, der 3 Minuten im Durchmesser hat, ist nicht nur zweifelhaft sondern ganz unwahrscheinlich, da sich durch Beobachtungen, die später ausführlich mitgetheilt werden, nachweisen lässt, dass jene mächtige Caldeira ihren gegenwärtigen Umfang in Folge wiederholter Katastrophen erlangt haben muss.

2. Verheerende von Bergschlüpfen und Schlammergüssen begleitete Erdbeben suchten im Jahre 1522 beinahe die ganze Insel S. Miguel heim, auf welcher nur das nordwestliche Gebirge von Sete Cidades mit seinen nächsten Umgebungen verschont blieb. Die Nachrichten über die Erscheinungen, welche erst nach mehr denn einem halben Jahrhundert aufgezeichnet wurden, sind so unbestimmt, dass man nicht mit Sicherheit daraus entnehmen kann, in wie weit nur Verschiebungen des Bodens und damit verbundene Erdschlüpfe oder auch Schlammergüsse stattfanden. Es war um 2 Uhr in der Nacht vom 21. auf den 22. October 1522, als bei heiterem Himmel und ohne vorhergegangene Anzeichen plötzlich ein überaus heftiger Erdstoss stattfand, der einen oberhalb Villa franca gelegenen Berg mit so viel Felsblöcken, Erde und Schlamm über den Ort schleuderte, dass derselbe in dem Zeitraum, den ein Credo zu sprechen erfordert, mit den grössern Gebäuden und Kirchen verschüttet ward. Der ersten furchtbaren Erderschütterung war eine zweite schwächere augenblicklich gefolgt, und am folgenden Tage wiederholten sich die Stösse gegen Morgen,

um Mittag und gegen Abend. Die Stelle, an welcher der Berg (Hügel) mehrere hundert Fuss über dem Meere und etwa 5000 Fuss von dem Orte entfernt gestanden hatte, war ganz in seifenartigen Brei (Polme de sabaõ) und Bimstein umgewandelt worden. Ein mächtiger Felsblock und unzählige kleinere stürzten wie Kugeln mit wüthender Eile Alles vor sich niederschmetternd am Abhang herab bis ins Meer, wo sie indessen den ankernden Fahrzeugen keinen Schaden zufügten. Die schreckliche Katastrophe des Erdbebens und der Ueberschwemmung mit Erd-, Schlamm- und Schuttmassen war in derselben Nacht beendet, so dass man am folgenden Morgen nichts mehr von Villa franca, dem damaligen Hauptorte der Insel, erblickte, in welchem 5000 Menschen in ihren Wohnungen vergraben wurden.

Eine Legoa (3 Minuten) weiter östlich erhob sich (hum grande montaõ) ein Erdhaufen und bewegte sich mit solcher Gewalt, dass er ein paar Weiler einriss, 30 Personen und einiges Vieh tödtete. Noch etwas weiter in derselben Richtung erhob sich ebenfalls ein Erdhaufen und schob einen Weiler sammt den Insassen fort. Im Thale von Furnas barst die Erde; eine Menge Bäume, unter ihnen eine hervorragende Faya fand man weit von ihrem ehemaligen Standort aufrecht und in derselben Stellung, in der sie gewachsen wären. Dass diese Bäume mit der Faya als General voran durch die Luft geschleudert und in derselben Rangordnung aufrecht niedergesetzt wurden, ist eine ungeschickte Ausschmückung des Berichterstatters, die um so ungereimter erscheint, da er gleich darauf hinzufügt: „Keine Erde brach aus dem Innern hervor und keine „Vertiefung oder irgend ein anderes Kennzeichen blieb an der Stelle zurück, „denn es bewegte sich nur die Kruste der Erde, die in verschiedner Mächtig„keit auf den felsichten Grundfesten der Thäler und Berge aufruht.“

Westlich von Villa franca fielen an der Südküste bis zu dem 4 Legoas (12 Minuten) entfernten Orte Ponta delgada an verschiedenen Stellen Häuser ein, und an der Nordküste bildete Ribeira grande den westlichsten von den Erdbeben heimgesuchten Punkt. Von da nach Osten litt auf der Nordseite des Gebirges namentlich das hart am Meere gelegene Kirchspiel Maya. Dort glitten nämlich die Kronen von vier Erhöhungen oder Hügeln mit einer etwa acht Fuss mächtigen Erdschicht herab, die Hürden und Vieh, zwei Mühlen, mehrere Häuser und in diesen vierzig Personen verschüttete. Gesträuche und blühende Felder wurden mit der unfruchtbaren Erde bedeckt; am Meere barsten die Felsenwände. Selbst an der östlichen Spitze der Insel stürzten Häuser und Gebäude ein, worunter die Kirche des heiligen Georg in dem an der Ostküste gelegenen Dorfe Nordeste.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass Erderschütterungen und damit verbundene Verschiebungen der Erdkruste die Haupterscheinungen bildeten. Dass das Meer gegen die Ufer vorgedrungen sei, ist nirgends erwähnt. Mit

Sicherheit lassen sich die folgenden Punkte feststellen; erstens es wurden weder feuerflüssige Massen ergossen noch Feuererscheinungen beobachtet, zweitens die mit den Erdbeben verbundenen Ueberführungen durch losgelöste Erd- oder heraufgeschobene Schlammmassen fanden nur an den Abhängen des Gebirges statt und richteten bedeutende Verheerungen an den Küstenstrichen von zwei Drittheilen der Insel an, und endlich drittens diese Katastrophen traten wie die Erschütterungen plötzlich ein und waren schnell beendet.

3. Im Jahre 1563 fand der Ausbruch auf der Serra da Agoa de Pao statt, der den Gipfel des alten Monte Volcaõ zertrümmerte und den Krater der Lagoa do fogo erzeugte.

Das dem Ausbruche nicht lange vorausgehende Erdbeben war am stärksten in dem am nördlichen Fuss des Berges gelegenen Orte Ribeira grande fühlbar. Die Erschütterungen waren dort so häufig und so heftig, dass die meisten Häuser zusammenbrachen, während in solchen, die stehen blieben, Spalten einbarsten. In Villa franca, das am Südabhang des Berges am Meer wieder erbaut war, verspürte man in der Nacht des 25. Juni von 1 Uhr bis gegen 4 Uhr mehr denn 40 Erdstösse und auch in den folgenden Tagen dauerten die Erschütterungen fort, jedoch ohne Schaden zu verursachen. In Ponta delgada, in geringer Entfernung von der westlichen Abdachung des Bergdomes, erfolgten vom 24. bis 28. leichtere Erdstösse, die sich von da bis zum ersten Juli in erschreckender Weise steigerten. An diesem Tage aber nahm man zuerst wahr, dass der Gipfel des ehemaligen Monte Volcaõ gewichen und dass an seiner Stelle ein schauerlicher Krater im Ausbruch begriffen war, während schon vorher Asche die Spitze des Berges in düstre Wolken gehüllt hatte. Am 2. Juli brach in der Nähe der Ribeira do Salto Feuer hervor aus dem Pico do Sapateiro, auf einem unbekannten Aschenkegel, und ergoss sich als Lavastrom während drei Tagen und drei Nächten nach dem Meere. Ausserdem ist keine Lava erwähnt, deren Volumen überhaupt neben den furchtbaren Explosionen und ungeheuern Aschen- und Bimsteinmassen nur unbedeutend gewesen zu sein scheint. Hausgrosse Felsblöcke, heisst es in dem Berichte weiter, wurden 2 Legoas? (6 Minuten) weit fortgeschleudert und selbst in der 90 Minuten von dem thätigen Vulkan entfernten Insel Terceira nahm man Erschütterungen wahr. Die Explosionen, welche einen beträchtlichen Theil des aus steinigen Trachytlaven bestehenden Gipfels fortsprengten, müssen in der That ausserordentliche Kraftäusserungen entwickelt haben. Ebenso bedeutend waren die Aschen- und Bimsteinmassen, die ausgestossen wurden und zum Theil in sehr beträchtlichen Entfernungen niederfielen. In einer Entfernung von 80 Legoas regnete es Asche auf ein paar Caravellen, die Mühe hatten durch die auf dem Meere schwimmenden Bimsteinmassen hindurchzukommen. Selbst in Portugal, namentlich in Braya soll Asche niedergefallen sein. Ein kleiner

Kratersee wurde ganz erfüllt und trocken gelegt, die Gebirgsbäche hörten auf zu fliessen und als das Wasser nach 14 Tagen wieder hervorbrach, führte es unglaubliche Mengen Asche und Bimstein mit sich fort. In solcher Weise entstand an der Mündung eines Flüsschens im Meere ein Delta, über welches später der Weg am Fuss der Klippe geführt ward. Die Dörfer Porto formoso und Maya wurden mit Asche und Bimstein überschüttet; das letztere so sehr, dass kaum etwas davon zu sehen war. Villa franca dagegen blieb diesmal verschont. Der durch den Aschenregen verursachte Schaden war sehr bedeutend. Auch in den zu Ponta delgada gehörenden Kirchspielen ward ein Drittheil der fruchtbaren Aecker für viele Jahre wüste gelegt. Die Erderschütterungen und die bedeutenderen den Ausbruch begleitenden Erscheinungen dauerten nur bis zum 4. oder 5. Juli, aber während 30 Tagen schien die Sonne nie vollkommen hell, sondern durch düstere Wolken, die entweder aus feinen Aschentheilchen oder aus Wasserdämpfen bestehen mochten, welche der allmählich beruhigte Vulkan in den letzten Phasen seiner Thätigkeit aushauchte. Die Stelle, an welcher der Gipfel in die Luft flog, so schliesst der Bericht, verblieb nach beendigter Katastrophe als Einsenkung und als tiefer Krater, jedoch so dass von den Seiten des Berges mehr fortgesprengt ward, als erforderlich wäre um den hohlen Raum auszufüllen. Beachten wir diese Bemerkung und die gegenwärtige Gestaltung der Lagoa do Fogo, so geht daraus hervor, dass der alte Monte Volcaõ nicht bedeutend höher gewesen sein kann als der erhabenste Punkt der Bergmassen, die noch heute über dem Krater emporragen. Denn der Ausbruch fand nicht genau auf dem Scheitelpunkte des Berges, sondern etwas mehr nach Norden statt, so dass der Mittelpunkt des Kraters seitwärts von der höchsten Spitze zu liegen kam.

So viel aus diesen Berichten zu entnehmen ist, beschränkten sich die den Ausbruch begleitenden Erderschütterungen in ihrer verheerenden Wirkung auf wenige am Fusse des explodirenden Berges gelegene Orte, von welchen sie nur in einem die Häuser niederwarfen. Sie wirkten also weder so allgemein noch so verheerend als diejenigen, die 41 Jahre früher in zwei Drittheilen der Insel beinah keinen Ort ganz verschont liessen. Auch ward ihre Intensität gebrochen, sobald der Ausbruch auf der Höhe des Berges stattfand, wo alsdann die andern damit verbundenen Erscheinungen in den Vordergrund traten.

4. Im Jahre 1572 fand auf der Insel Pico ein bedeutender Ausbruch statt. Am 21. September fühlte man daselbst während 20 Minuten heftige Erderschütterungen wie Kanonenschläge und gleich darauf brach etwa in der Mitte der Insel am nördlichen Abhang nahe der Höhe des Gebirgskammes das Feuer aus fünf Schlünden hervor. An der Stelle mag vielleicht schon früher ein Krater gewesen sein, da ausdrücklich erwähnt wird, dass die Oeffnungen in einem See entstanden. Ein Strom flüssiger Lava ergoss

sich in einer mittleren Breite von 4000 bis 5000 Fuss mehr als 2 geogr. Minuten über das stark abfallende Gehänge und stürzte zwischen Prainha und S. Roque über die Klippe ins Meer, wo er ein Riff von beträchtlicher Ausdehnung zurückliess. Dieser Ausbruch scheint unter sehr bedeutenden Feuererscheinungen stattgefunden zu haben, denn es heisst in dem Berichte: „die Inseln der „centralen Gruppe wurden hell erleuchtet und selbst in S. Miguel, das 120 „Minuten entfernt ist, verwandelte sich Nacht in Tag.“ Von da ab, fährt Cordeyro fort, creigneten sich weder Erdbeben noch Ausbrüche auf der Insel Pico. Sein Werk ward 1717 veröffentlicht. Ein Jahr später und 1720 flossen jedoch abermals Laven ebenfalls in der Mitte der Insel, aber an ihrem südlichen Abhange. Am Pik selbst haben seit der Besiedelung weder auf dem Gipfel noch an den tieferen Gehängen Ausbrüche stattgefunden.

5. Am 28. April 1580 spürte man auf S. Jorge während des Tages und der Nacht 80 Erdstösse, die sich nach drei Tagen ebenso häufig wiederholten. Gleichzeitig öffneten sich an dem Südabhang des Gebirges etwa 1 Legoa (3 Minuten) östlich von dem Hauptorte Villa Vellas, zwei Schlünde, die grosse Blöcke hoch durch die Luft ins Meer schleuderten, während der Boden an mehreren Stellen in grabenähnlichen Spalten barst und einzelne Hütten einstürzten. Am 1. Mai flossen zwei Lavenströme von Morgen bis Mittag. Der eine ergoss sich über die Felsenklippe, die er zum Theil zerstörte, ins Meer, wo er ein Riff bildete. Sechs Stunden später brach Lava aus einem andern Hügel hervor und floss während zwei Tagen über Felder und Weinberge. Bald darauf öffnete sich etwas weiter östlich abermals ein Hügel und ergoss seine Lave durch eine kleine Schlucht, die er zum Theil erfüllte. Im Ganzen unterschied man bei diesen Ausbrüchen 5 Ströme. Glücklicherweise wehte der Wind die Asche über den Gebirgskamm, so dass die Saaten nur in einem verhältnissmässig kleinen Theil der von SO. nach NW. ausgedehnten Insel vernichtet wurden. Aber aus den näher gelegenen Orten entflohen die Menschen um nicht im Aschenregen zu ersticken und später mussten sie ihre Wohnungen theilweise ausgraben. Die Lavenströme müssen nur während weniger Tage geflossen sein, denn es geschieht ihrer weiter keine Erwähnung in dem Berichte, in welchem dagegen andere Erscheinungen hervorgehoben werden. Die Erdstösse, die sich während 4 Monaten wiederholten, wurden nicht schwächer, sondern schienen sogar an Intensität zuzunehmen. Innerhalb dieses Zeitraumes fuhren 15 Männer in einem Boote nach den verheerten Oertlichkeiten. Von mehreren die sich ans Land wagten, um dort nach ihrem Eigenthum zu sehen, kam nur einer mit dem Leben davon, und auch dieser war furchtbar versengt von einer düsteren Wolke, die wie Feuer brannte.

6. Im Jahre 1614 warf ein Erdbeben beinah sämmtliche

Gebäude in dem an der östlichen Küste von Terceira gelegenen Orte Villa da Praia nieder.

7. Am 2. September 1630 erfolgten in Ponta delgada auf S. Miguel von 10 Uhr Abends bis 4 Uhr in der Nacht wiederholte Erdstösse. Die grosse Glocke auf dem Thurme der Kathedrale läutete von selbst Sturm; die Gebäude blieben unversehrt. Fast gleichzeitig fand in einer Entfernung von 18 Minuten ein Ausbruch in der Lagoa seca im Thale von Furnas statt. In den Dörfern Ponta Garça und Povoaçaõ, die von der Stelle nach entgegengesetzten Richtungen 6 Minuten entfernt liegen, wirkte die Erschütterung so stark, dass sämmtliche Häuser und die Kirchen dem Boden gleich gemacht wurden. — Die Gehölze in dem betroffenen Theile des Thales wurden beinah gänzlich verbrannt, wobei 191 Personen ums Leben kamen. Am 4. September ward die Insel mit Asche überschüttet, die sich an den meisten Orten 10 bis 12, an vielen sogar 20 bis 30 Spannen hoch anhäufte, und noch Tags darauf war die Luft vom Morgen bis zum Abend durch Aschenmassen verdunkelt. Dann hörte der Ausbruch allmählich auf, aber vom 7. September bis Anfang October verspürte man noch von Zeit zu Zeit Erderschütterungen. Auf den Inseln Santa Maria und Terceira, die 45 und über 100 Minuten von der Stelle des Ausbruchs entfernt sind, fiel die Asche in grosser Menge nieder, ja dieselbe erreichte sogar das Eiland Corvo, das volle 5 Grade weiter nordwestlich liegt. Ergüsse von feuerflüssigen Gesteinsmassen sind in dem Berichte nicht erwähnt; auch findet sich in dem Thale von Furnas kein Strom, der diesem Ausbruch zugeschrieben werden könnte. Der letztere stimmt in mancher Hinsicht mit demjenigen überein, der im Jahre 1563 am alten Monte Volcaõ stattfand. Explosionen und namentlich ungeheure Massen ausgeworfener Asche und Bimstein bildeten diesmal die einzigen Erscheinungen, gegen welche auch damals die geringe Menge geflossener Lava entschieden in den Hintergrund trat. Ebenso sehen wir, dass die Erderschütterungen nicht wie im Jahre 1522 die Ortschaften von zwei Drittheilen der Insel heimsuchten, sondern nur auf eine beschränktere Entfernung verheerend einwirkten. Zwischen den Ausbrüchen von 1563 und 1630 fand keiner auf S. Miguel statt.

8. In Buch V., Capitel VI. von Cordeyro's Historia insulana finden sich folgende Angaben über einen untermeerischen Ausbruch, der 1638 an der westlichsten Spitze von S. Miguel stattfand. Eine Viertellegoa (etwa 4500 Fuss) vom Ufer und nach Süden vom Pico das Camarinhas brach am 3. Juli aus dem Grunde des Meeres Feuer hervor, wobei eine grosse Menge schwarzer Asche bis zu einer Höhe von drei über einander gestellten Thürmen emporgeschleudert ward, während Rauch und Dunst bis zu den Wolken emporstiegen. Innerhalb drei Wochen ward in dieser Weise um die Ausbruchsstelle ein Eiland aufgeschüttet, welches schon beim Beginn der

ersten Winterstürme zu schwinden begann und später nur eine Untiefe hinterliess.

9. Ueber den Ausbruch, der im Jahre 1652 auf S. Miguel stattfand, hat der Vicar von Alagoa einen Bericht erstattet, den wir in Cordeyro's Werk aufgenommen finden. Vom 12. bis 19. October wurden in dem Bezirk von Alagoa die Kirchen und sämmtliche Gebäude heftig erschüttert, wobei jedoch nur 70 zusammenbrachen. Alagoa liegt an der Südküste, gerade da wo der östliche Gebirgszug in den niederen mit einer Kette von Ausbruchskegeln bedeckten Bergrücken übergeht, der sich von dort bis zu dem im Westen der Insel emporragenden Sete Cidades-Gebirge erstreckt. Nachdem die Erdstösse eine Woche angedauert hatten, öffneten sich am 19. October zwei neben einander gelegene Hügel dieser Kette und warfen während der Nacht und am folgenden Tage unter furchtbarem donnerähnlichem Getöse glühende Lavamassen und sengende Asche aus, die, da der Wind aus Norden wehte, über das näher gelegene südliche Ufer ins Meer getrieben ward. Sechzehn Tage nach diesem Ereigniss wagten sich einige Männer in die Nähe der Vulkane und fanden, dass in dem einen Hügel ein tiefer Krater ausgehöhlt war, und dass der andere nichts von seiner Höhe verloren hatte, während an seiner Seite als Anhängsel ein zweiter Hügel durch die ausgeschleuderten Massen entstanden war. Die letzteren fielen zum Glück für die benachbarten Orte beinah senkrecht herab und bildeten deshalb in der unmittelbaren Nähe der Ausbruchsstelle hügelichte Anhäufungen. Diese Angaben bezeichnen unzweideutig den in Taf. IV. Fig. 6. dargestellten Doppelberg, der heute Pico do Fogo genannt wird, und der damals als Pico de Joaõ Ramos und Pico do Payo im Ausbruch begriffen war. Der westlichere bestand aus einer trachydoleritischen Lave, in welcher ein kleiner Krater ausgesprengt ward, während ein grösserer seitlich durch Anhäufung von Schlacken und Lapillmassen entstand. Dadurch ward der nach Osten erweiterte Berg mit dem benachbarten Hügel so verbunden, dass beide gegenwärtig zusammen ein kleines mit Einem Namen bezeichnetes Gebirge darstellen. Auch die durch Schlackenanhäufungen entstandenen hügelichten Massen findet der Beobachter sogleich zwischen den flach ausgebreiteten Lavenströmen heraus. Die letzteren, welche nicht ausdrücklich im Berichte erwähnt wurden, sind wohl mit inbegriffen, wo von den durch Feuer und schwarze heisse Asche angerichteten Verwüstungen gesprochen wird, was um so wahrscheinlicher ist, da unser Gewährsmann an anderen Stellen Lavenströme durch die Worte hervorbrechendes oder fliessendes Feuer bezeichnete.

10. Im Jahre 1656 empfand man auf S. Miguel am 18. October Erderschütterungen, die sich am folgenden Tage gegen 7 Uhr Abends wiederholten. Die Häuser schwankten und die erschreckten Insassen flohen ins Freie.

11. Auf dem Sekretariat der Camara municipal von Horta befindet sich ein Bericht über den Ausbruch, der 1672 bei Capello an der West-Spitze von Faial stattfand. Am 12. April wurde jene Gegend zuerst von Erdstössen erschüttert, die sich in den folgenden Tagen wiederholten, so dass die Menschen am 15. April erschreckt ihre Wohnungen verliessen. Am 17. und 18., am ersten und zweiten Osterfeiertage, hatte das Erdbeben noch nicht nachgelassen sondern dauerte bis zum 19. fort, wo es aufhörte um am folgenden Tage wieder anzufangen. Ebenso trat vom 21. bis 22. eine kurze Pause ein; am 24. brach endlich auf der Wasserscheide zwischen den Dörfern Capello und Praia do Norte die feuerflüssige Lave hervor und floss in einem Strome von 150 Faden (900 Fuss) Breite am Abhang herab. Gleichzeitig wurde die ganze Insel in Wolken von vulkanischer Asche und Sand gehüllt und die Luft mit Schwefelgeruch erfüllt, während die Sonne durch diese Atmosphäre betrachtet gelb erschien. Die Bewohner verliessen jene beiden dem Ausbruche nahe gelegenen Dörfer und zogen sich nach dem entfernteren Theile der Insel zurück. Vom 24. bis 27. April erfolgten noch einige Erdstösse, jedoch mit geringerer Heftigkeit und dann erneute sich der Ausbruch in bedeutenderem Umfange unter Erderschütterungen und Donnergetöse. Während die Laven in drei Strömen flossen, fiel auf der ganzen Insel ein röthlicher Sand nieder, der Saaten und Viehweiden verdarb. Am 28. unterschied man 9 Feuerschlünde, die ihre Lavenmassen hauptsächlich über die nördlichen Abhänge ergossen, wo sie Klippenwände von beträchtlicher Höhe verschwinden liessen und im Meere anstauend flach ausgebreitete Riffe bildeten. Einer der hohen auf Tafel XVII. Fig. 5. angedeuteten Gipfel, die an dem Westende von Faial emporragen, öffnete sich am 30. April in klaffenden Furchen, während gleichzeitig an seinem Abhange die einzige Quelle in diesem Theile der Insel versiegte. Die Lavenergüsse dauerten indessen von vermindertem Donnergetöse und schwächeren Erdstössen begleitet, durch Tag und Nacht bis zum 1. Mai fort. Dann war der Ausbruch beendet bis auf die Asche, die noch einige Zeit hindurch ausgestossen wurde und Saaten sowie Weiden in der Umgebung der Vulkane vollständig zerstörte.

Die Erderschütterungen waren am heftigsten in den nur eine Minute von der Stelle des Ausbruchs entfernten Dörfern Capello und Praia do Norte, wo mehrere Häuser sich öffneten oder einfielen, während die Kirche im ersteren nur halb, im letzteren aber vollständig einstürzte. Darüber hinaus erstreckten sich die Wirkungen bis Cedros und Castello branco, deren Kirchen beschädigt wurden. Eine Linie, welche diese beiden an der nördlichen und südlichen Küste gelegenen Orte verbindet, geht durch die Mitte der Längenachse der Insel, auf deren östlicherer Hälfte das Erdbeben, wenn es überhaupt gefühlt wurde, spurlos vorüberging. Cordeyro bemerkt ausdrücklich, dass bis 1672

auf Faial weder Erdbeben noch Lavenergüsse vorkamen. Der oben beschriebene bedeutende Ausbruch ist deshalb die einzige Einwirkung der vulkanischen Thätigkeit, die auf dieser Insel seit Entdeckung der Gruppe bis auf die neuste Zeit beobachtet wurde.

12. In der von Boid herausgegebenen Beschreibung der Azoren*) ist ein untermeerischer Ausbruch erwähnt, der im Jahre 1691 bei S. Jorge ein paar Eilande aufwarf, die bald darauf wieder verschwanden.

13. Im Jahre 1718 ward an der Nordküste von Pico ein Schlackenkegel aufgeworfen, aus welchem sich ein Lavenstrom nach dem Meere ergoss.

14. In dem von Souza Monteiro herausgegebenen Diccionario geographico das provincias portugezes etc. (Lisboa 1850) findet sich ein Bericht über einen untermeerischen Ausbruch, der im Jahre 1719 zwischen S. Miguel und Terceira stattfand. In demselben Werke ist angegeben, dass der vorher unter 8. aufgeführte Ausbruch von 1638, der nach Cordeyro nur ungefähr 4500 Fuss von der Westküste S. Miguels stattfand, mitten im Meere in einer Entfernung von 15 Legoas oder 45 Minuten nach westwärts von jener Insel erfolgte. Von diesen Angaben führte ich oben diejenige an, die in der älteren Quelle niedergelegt war. Die in dem Diccionario etc. mitgetheilte Nachricht über den untermeerischen Ausbruch von 1719 lautet wie folgt: An derselben Stelle, an welcher im Jahre 1638 ein Eiland aufgeworfen ward, erhob sich 1719 ein anderes, von welchem Hr. de Fleurieu in dem Memoire de l'Academie von 1722 sagt, dass es 7 bis 8 Legoas (21 bis 24 geographische Minuten) von Terceira entfernt lag, beinah kreisrund war und etwa 3 Legoas (9 Minuten) im Umkreis hatte. Dieses Eiland verschwand im Jahre 1723 und hinterliess eine Untiefe von 70 Faden (420 Fuss). Diesem Berichte fügt Webster hinzu, dass ebendaselbst im November 1720 abermals ein untermeerischer Ausbruch stattfand. Die Stelle hat Capitain Vidal nicht aufgefunden, als er während der Aufnahme der Inselgruppe das Senkblei zwischen S. Miguel und Terceira an ungefähr 150 verschiedenen Stellen herabliess. Offenbar ist in allen diesen Angaben nur derjenige untermeerische Ausbruch gemeint, über welchen verschiedene von einem M. Daussy zusammengestellte Nachrichten in einer Nummer der in Horta erscheinenden Zeitung Fayalense abgedruckt sind. Die betreffende Auseinandersetzung beginnt in der folgenden Weise: In seiner Beschreibung der Azoren stellt es Tofino als eine Fabel dar, dass nach der allgemein verbreiteten Ansicht im Jahre 1720 (er sagt irrthümlicherweise 1719) eine Insel in Folge vulkanischer Ausbrüche entstanden

*) A description of the Azores or western islands etc. by Captain Boid. London 1834.

und später wieder verschwunden sei. Diese Thatsache ist indessen als wahr berichtet worden von Allen, die bisher über die Azoren schrieben; sie ist bestätigt in Nachrichten, die Mons. de Montagnac, derzeit französischer Consul in Lissabon, nach Paris sandte, wo sie im Auszuge in den Memoiren der Academie der Wissenschaften im Jahre 1722 abgedruckt wurden. Indessen darf die Ansicht eines Mannes wie Tofino, der seine Berichte an Ort und Stelle einziehen konnte, nicht ohne weitere Untersuchung beseitigt werden, weshalb ich es für nothwendig erachte, die Documente zu Rathe zu ziehen, welche sich über diesen Gegenstand im Archiv der Marine vorfinden, um durch Veröffentlichung derselben jede noch obwaltende Unbestimmtheit zu beseitigen. Nach Paris gelangte die erste Nachricht von dem Ereignisse durch den französischen Consul in Lissabon Herrn von Montagnac, der durch ein kleines Schiff, das von der Insel Santa Maria herübergekommen war, erfahren hatte, dass auf S. Miguel ein Erdbeben stattgefunden hatte, dass darauf in einer Entfernung von 28 Legoas (84 geogr. Minuten), zwischen dieser Insel und Terceira Lava hervorgebrochen war und zwei Klippen hinterlassen hatte, die den Fahrzeugen gefährlich werden konnten. Dieser Bericht ward, um die Schifffahrenden vor den Riffen zu warnen, vom Marine-Conseil an alle Häfen gesandt. Ebenso schrieb auch der französische Consul von Madeira M. Sauvaire nach Paris, dass er durch ein aus Terceira eingelaufenes englisches Fahrzeug in Erfahrung gebracht hätte, es sei am 10. December mitten im Meere bei 39° 29′ im Südosten von Angra auf Terceira eine Insel emporgestiegen, an welcher Capitain J. Robson, als er sie auf einer englischen Corvette umfuhr, nach Norden fünf Feuerschlünde beobachtete. Auf einer dem Schreiben beigefügten Karte war die in jenem falsch vermerkte nördliche Breite der Wahrheit gemäss mit 38° 29′ angegeben. Diese irrthümliche Angabe und namentlich ein vom Hafenkommandant von Rochefort, vom Marquis von Sainte Maure eingesandtes Memorial, veranlassten mancherlei Zweifel über die wahre Lage der Insel und über deren Entstehung. Das beregte Memorial fand sich nicht mehr in dem Archiv vor; allein sein Inhalt lässt sich aus einer noch vorhandenen Bemerkung über dasselbe und aus dem Schreiben entnehmen, mit welchem es der Marquis einsandte. Das letztere lautet unter dem Datum vom 19. Juli 1721 wie folgt: Ich habe die Ehre dem Conseil anbei ein Memorial über das bei S. Miguel stattgehabte Ereigniss zu übersenden, in Folge dessen eine Klippe entstanden sein soll. Ein mir kürzlich berichteter Vorfall beweist, dass diese angebliche Klippe nur ein Hirngespinnst war. Ein algerischer Corsar, der in der Gegend kreuzte, verfolgte eine Barke bis an eine Insel von auf dem Wasser schwimmendem Betumen, von welchem ich eine Probe beilege. Dort angelangt segelte das Fahrzeug mitten durch die angebliche Insel hindurch, während der Corsar ein unbekanntes Riff vor sich zu sehen glaubte und die Beute aufgab.

Diesem Berichte scheint auch Tofino Glauben beigemessen zu haben, als er die vermeintliche Insel als ein Haufwerk von auf dem Meere schwimmenden vulkanischen Massen bezeichnete. Allein die Zweifel werden durch die nachfolgenden das Ereigniss erklärenden Documente beseitigt.

In Folge einer an die nach den Azoren segelnden Fahrzeuge erlassenen Aufforderung gingen verschiedene Berichte ein. Einer derselben ward dem Marine-Conseil vom Commissair der Marine und Professor der Hydrographie in Calais eingesandt, in welchen Hafen der Lootse J. Morel am 20. Decbr. 1721 von einer Fahrt nach S. Miguel zurückgekehrt war. Die Angaben, welche die Thatsache als solche zu bestätigen scheinen, sind indessen, was manche Einzelheiten betrifft, entschieden übertrieben. Die neue Insel soll 15 Legoas nach NW. von S. Miguel liegen, 4 Legoas im Umkreis messen und beinah ebenso hoch sein als die Insel Faial, deren höchster Gipfel 3500 Fuss oberhalb des Meeres emporragt.

Mehr der Wahrheit getreu erscheint der Bericht des französischen Consuls von Faial, J. d'Harriagne, den derselbe im December 1721 dem Marine-Conseil übersandte. Die Insel, welche in Folge eines Ausbruchs, der mitten im Meere stattfand, an der Oberfläche erschien, ward innerhalb 4 Tagen bis zu der Höhe aufgeführt (foi fabricada), die sie noch gegenwärtig nach Verlauf eines Jahres hat. Den Umfang schätzten der erste Lootse von Terceira und ein englischer Steuermann 14 Tage nach dem Ausbruch auf etwa eine halbe Legoa (1½ Minuten oder etwas über 9000 Fuss). Die kleine Insel ist bei hellem Wetter von Terceira aus sichtbar, sie liegt 16 Legoas südlich von der genannten Insel, 12 Legoas östlich von Pico, mithin also zwischen Terceira, Pico und S. Miguel, unter der Breite von 38° 24′ nach der Ansicht des englischen Steuermannes und bei 38° 28′ nach Angabe des ersten Lootsen von Terceira.

Von dem Marine-Conseil aufgefordert, neuen Bericht über die Lage der Insel einzusenden, überreichte der französische Consul in Lissabon M. de Montagnac abermals eine Karte, die ein französischer Capitain an Ort und Stelle aufgezeichnet hatte und der eine Ansicht mit der folgenden Erklärung beigefügt war: Die neue Insel, welche am 13. December 1720 zwischen den Inseln Terceira und S. Miguel aus dem Meere emporstieg. Die genannte Insel erscheint so aus NNO. aus einer Entfernung von ⅛ Legoa. Die Zeichnung wurde, wie eben bemerkt ist, am 21. Juli 1721 angefertigt. Die genannte Insel mag ungefähr eine Legoa im Umkreis haben; sie ist von mittelmässiger Höhe; man kann sie aus einer Entfernung von 8 Legoas sehen; sie liegt unter der Breite von 38° 24′.

Ein zweiter Bericht ward auf Befehl des M. de Montagnac von dem Steuermann eines andern französischen Fahrzeuges aufgesetzt, das mit jenem beinah gleichzeitig von den Azoren in Lissabon anlangte. Am 18. Juli 1721

erblickte der genannte Steuermann die neue Insel zwischen S. Miguel und Terceira. Nachdem das Boot ausgesetzt war, warf man an der Südseite des Eilandes, in einer Entfernung von 2 Kabeln, die Sonde aus und fand daselbst mit etwa 60 Faden keinen Grund. Man fuhr nun noch etwas näher an die Insel heran und um dieselbe nach Westen zu herum, bei welcher Gelegenheit in etwa derselben Tiefe kein Grund erreicht ward. Gegenüber der Westspitze der Insel nahm das Wasser ein verändertes Ansehen an; es erschien bläulich, weiss und grün. Beinah zwei Drittel einer Legoa weiter nach WNW. schien das Meer weniger tief zu sein, und man glaubte annehmen zu dürfen, dass die Hitze des Grundes das veränderte Ansehen des Wassers hervorrufe, das anscheinend im Begriff stand aufzukochen. Endlich näherten sie sich dem Lande im NW. von der Stelle, an welcher der Rauch aufstieg, und fanden auf Flintenschussweite bei 15 Faden Tiefe einen groben schwarzen Sand. In noch geringerer Entfernung vom Eilande fanden sie nur 4¼ Faden Tiefe, während der Grund so heiss war, dass der am Bleiloth angebrachte Talg zweimal zerging. Da das Meer zu bewegt war, konnten sie nicht landen sondern mussten sich damit begnügen, die Insel aus einer gewissen Entfernung zu beobachten, wobei sie wahrnahmen, dass der Rauch aus dem Wasser ebenso aufstieg wie aus einem Kessel, der so eben aufgehört hatte zu sieden. Ein kleiner See war von Sandwällen so umgeben, dass von der Nordseite bei bewegtem Meere das Wasser von aussen hineindrang. Während sie die Insel umfuhren, erschien sie ihnen rund und umgeben von einem aus schwarzem Sande gebildeten Strande. Im Uebrigen war dieselbe aus einer aschfarbigen Erde zusammengesetzt und von mittelmässiger Höhe, so dass man sie aus einer Entfernung von 8 bis 9 Legoas sehen konnte. Das Eiland erhob sich am 31. December 1720 unter 38°24′ nördlicher Breite, westlich von S. Miguel nach Terceira zu, in einer Entfernung von 32 Legoas, so dass es zwischen den beiden genannten Inseln emporragt.

Gemäss diesen Berichten, die freilich in dem Wochenblatte von Faial ohne nähere Angabe der Quelle abgedruckt sind, entstand im December 1720 zwischen S. Miguel und Terceira eine Insel unter ähnlichen Verhältnissen wie diejenigen, unter welchen im Jahre 1811 bei S. Miguel die Insel Sabrina aufgeworfen ward, über deren Entstehung unter 20 ausführlichere und verbürgte Nachrichten mitgetheilt sind. Das Eiland bestand so wie die eben genannte ephemere Insel nur aus lose aufgehäuften vulkanischen Massen, die später vom Meere fortgespült wurden. Feste steinige Laven müssen, wenn sie ergossen wurden, in der Tiefe abgelagert worden sein. Die oben mitgetheilten Berichte lassen ebenso wenig wie die sicher verbürgten über die Entstehung von Sabrina aufgezeichneten Nachrichten vermuthen, dass eine Hebung oder Auftreibung steiniger Massen stattgefunden habe.

Wenn es nach den immerhin etwas unbestimmten Ueberlieferungen

dennoch kaum zweifelhaft bleibt, dass im December 1720 zwischen S. Miguel und Terceira ein Eiland aufgeworfen ward, das später verschwand, so ist es wohl als eben so sicher anzunehmen, dass die Erdbeben, die nach einer andern Nachricht die Insel S. Miguel während 8 Tagen heimsuchten, dieselben waren, die jenem untermeerischen Ausbruch vorausgingen.

15. Im Jahre 1720 fand an der Nordküste von Pico unfern des vor 2 Jahren geflossenen Stromes abermals ein Ausbruch statt, in Folge dessen ein Ausbruchskegel entstand und eine Lave ergossen ward, die beide nur eine geringe Höhe und Ausbreitung erlangten.

16. Im Jahre 1755 verursachten heftige Erderschütterungen an mehreren Orten auf der Insel S. Miguel einen nicht unerheblichen Schaden.

17. In einer Entfernung von etwa 1000 Fuss von S. Jorge wurden nach Capitain Boid's Angabe im Jahre 1757 durch einen untermeerischen Ausbruch 18 kleine Eilande aufgeworfen, die bald darauf wieder verschwanden. Weder bei diesem noch bei dem unter 12 angeführten Ausbruch finden wir die Quelle der Nachrichten angegeben, die deshalb als unsicher betrachtet werden dürften.

18. Im Jahre 1761 ergoss sich auf Terceira ein Lavenstrom aus dem Pico da Bagacina (deutsch: Schlackenberg) und floss eine Legoa weit am Abhange des Gebirges nach dem südlichen Gestade.

19. Im Jahre 1808 fand ein Ausbruch auf S. Jorge statt. Die Lave brach etwa in der Mitte der Insel auf der Höhe des Gebirges an dessen südlicher Seite hervor und floss am Abhang über einen Theil des Dorfes Santa Ursula hinweg nach dem Meere. Die Ströme umgingen, indem sie sich spalteten und wieder vereinigten, eine Stelle, auf welcher der Thurm stehen blieb, während die Kirche zerstört ward.

20. Im Jahre 1811 entstand bei S. Miguel die Insel Sabrina, die später unter den Wellen verschwand.

Im Juli und August 1810 wurde die Insel S. Miguel von wiederholten Erdstössen heimgesucht, welche als die Vorboten des untermeerischen Ausbruchs des folgenden Jahres zu betrachten sein dürften. Denn von da an bis Ende Januar 1811 spürte man immer noch von Zeit zu Zeit leichte Erderschütterungen, die am 29., 30. und 31. desselben Monats viel heftiger und häufiger wurden.

Schon am Tage darauf am 1. Februar brach Feuer und Rauch aus dem Meere hervor in einer Entfernung von 1½ bis 2 Minuten vom Ufer und gegenüber dem an der Westspitze gelegenen Dorfe Ginetes. In der Stadt Ponta delgada, die in gerader Linie 13 Minuten weiter östlich liegt, roch es nach Schwefel

und fiel die feine Asche nieder, welche der westliche Wind noch weiter forttrieb. Eine mächtige Rauchsäule stieg mehrere hundert Fuss hoch aus dem Meere empor, was man daraus schloss, dass man sie mehrere Minuten weiter östlich oberhalb der Gipfel der dazwischen liegenden Hügel sah. In Zwischenräumen von verschiedener Dauer brach aus derselben Feuer hervor, während bedeutende Lavenmassen fortwährend über die Oberfläche des Meeres emporgeschleudert wurden. Innerhalb 8 Tagen erlosch der Ausbruch, der nur eine Bank hinterliess, auf welcher die Wellen sich brachen.

Am 13. Juni desselben Jahres um halb ein Uhr Mitags ward ein heftiger Erdstoss in Ponta delgada gefühlt, dem während der nächsten 8 Stunden mehrere andere in Zwischenräumen von 15 bis 20 Minuten folgten. Die Erschütterungen waren indessen viel stärker am westlichen Ende der Insel, wo viele Hütten einfielen und massivere Gebäude beschädigt wurden, während herabgerutschte Erdmassen die Wege versperrten.

Am Morgen des 14. Juni fand ein unterm eerischer Ausbruch statt, aber nicht an derselben Stelle wie im Februar sondern eine Minute nach NNW. von der Westspitze der Insel, an welcher der Pico das Camarinhas emporragt. Nachmittags trat Ruhe ein bis zum folgenden Tage, wo der Ausbruch von neuem, jedoch weniger heftig begann.

Am 16. steigerte sich die Thätigkeit des Vulkans, bis sie am 17. und 18. ihren Höhenpunkt erreichte. — Capitain Tillard, der um diese Zeit mit der englischen Fregatte Sabrina in S. Miguel anlangte, und den Ausbruch am vierten Tage, also am 18. Juni beobachtete, beschreibt ihn in der folgenden Weise: Eine gewaltige Rauchmasse erschien über dem Wasser als eine kreisrunde Wolke, die sich nach innen umwälzte und wie ein wagrechtes Rad herumdrehte, während sie dabei allmählich nach der Leeseite anschwoll. Plötzlich schoss eine Säule von pechschwarzen Lapillen, von Asche und Steinen in der Gestalt eines Kirchthurmes empor, dann folgten eine zweite, dritte und vierte, von denen jede die vorhergehende an Schnelligkeit und Höhe übertraf, so dass die letzte sich doppelt so hoch als die Klippenwand, also etwa 600—700 Fuss erhob. Wenn die Gewalt, mit welcher diese Säulen hervorgetrieben wurden, sich verminderte und die Bewegung nach aufwärts beinah aufgehört hatte, dann theilten sich dieselben in verschiedene Massen, die Pinien glichen oder Festons eines weissen federartigen mit feinen Aschentheilen gemischten Rauches bildeten, so dass man bald unzählige weiss und schwarze Straussenfedern, bald die zarten herabhängenden Zweige einer Trauerweide zu sehen glaubte. Bei solchen Ausbrüchen schossen fortwährend lebhafte Blitzstrahlen aus der dichtesten Masse des Vulkans hervor, während der hoch emporsteigende Rauch in Wolken fortrollte, sich vor dem Winde ausbreitete und Wasserhosen zu sich emporzog. An demselben Tage wurde während des Vormittags oberhalb des Wassers eine

Erhöhung sichtbar, die innerhalb drei Stunden so beträchtlich anwuchs, dass man einen vollkommenen Krater von vielleicht 400—500 Fuss Durchmesser unterschied, dessen höchster Rand etwa 20 Fuss emporragte. Die grossen Ausbrüche waren gewöhnlich von leichten Erderschütterungen und von einem Geräusch begleitet, das wie Kanonendonner und Gewehrfeuer klang. Ungefähr um 1 Uhr fand eine ungewöhnlich heftige Explosion statt, die beinah 20 Minuten andauerte und die Luft im Umkreise von mehreren geogr. Minuten verdunkelte. Die Blitze waren dabei ungemein leuchtend, rothglühende Felsstücke wurden hoch emporgeschleudert und fielen zischend ins Meer hinab. Bei der gleichzeitig erfolgenden Erderschütterung löste sich ein Theil der Felsklippe in der Nähe des Beobachters und fiel unter Donnergepolter in die Tiefe.

Am 19. Juni war der Vulkan zu einem Berge angewachsen. Nur selten schossen noch Blitze empor, dagegen sah man zuweilen eine Flamme wie aus der Oeffnung einer Glasbläserei, und bis gegen Abend fanden immer noch mitunter Explosionen statt. Während der Nacht war der Vulkan ruhig und am 22. hatten die Ausbrüche gänzlich aufgehört, aber Rauchwolken stiegen noch fortwährend aus dem kochenden Krater empor.

Am 1. Juli fand Capt. Tillard das nunmehr vollständig gebildete Eiland 80 Yards (240 Fuss) hoch. Er landete an einem schmalen Gestade von schwarzer vulkanischer Asche, über welchem sich die Abhänge des Berges so steil erhoben, dass sie an den meisten Stellen unzugänglich waren, während an anderen die Hitze das Ersteigen nicht zuliess. Der Abfall unterhalb des Wassers war kaum weniger jähe, denn auf eine Bootlänge vom Ufer fand man schon 7 Faden Wasser und bei einer Entfernung von 60 bis 90 Fuss ergab die Peilung eine Tiefe von 25 Faden (150 Fuss). Nach der Zeit, die erforderlich war das Eiland zu umschreiten, ergab sich ein Umfang von etwas weniger als 1 geogr. Minute. Der Krater, dessen Rand an der der Insel S. Miguel zugekehrten Seite beinah mit dem Meeresspiegel in gleichem Niveau stand, war mit Wasser gefüllt, das zu der Zeit kochte und in einem schmalen Strom nach aussen abfloss. Dieses Wasser war noch da wo es sich mit dem Meere zu mischen begann so heiss, dass man den Finger kaum für einen Augenblick eintauchen konnte. Die Insel bestand ganz aus Asche und porösen Substanzen, zwischen welchen gelegentlich Massen compacten Gesteins (masses of stone) oder steiniger Laven vorkamen.

Das Sabrina-Eiland verschwand sehr bald darauf unter den Wellen. Auf der Karte des Capt. Vidal ist eine Tiefe von 15 Faden (90 Fuss) an der Stelle angegeben, an welcher sich dasselbe erhob. Die oben angeführten Angaben sind den Berichten entlehnt, die Webster in seiner im Jahre 1821 zu Boston erschienenen Beschreibung von S. Miguel ausführlicher abdrucken liess. Wir können aus denselben mit Bestimmtheit entnehmen, dass in Folge dieses unter-

meerischen Ausbruchs nicht etwa steinige Laven emporgehoben wurden, sondern, dass durch Anhäufung von losen Geschütten ein steiler Kegelberg entstand, der bei dem geringen Zusammenhang der ihn bildenden Massen sehr bald unter dem Einfluss der Brandung verschwand. Die Oberflächengestaltung des Meeresgrundes an der betreffenden Stelle ist auf der linken Seite von Tafel III. Fig. 2. so angedeutet, wie sie durch die im Jahre 1843 von Capitain Vidal angestellten Peilungen ermittelt wurde.

21. Am 16. April 1852 fand auf S. Miguel ein Erdbeben statt, das José Cabral in folgender Weise schildert.

Fünf Minuten nach 10 Uhr Abends fühlte man in Ponta delgada eine heftige, von einem unterirdischen Geräusch begleitete Erderschütterung, die etwa 5 Sekunden andauerte. Um 4 Uhr 25 Minuten am Morgen des 17., erfolgte ein zweiter Erdstoss, der jedoch schwächer als der erste war. In Ponta delgada wurden manche der öffentlichen Gebäude beschädigt, während einige Häuser und viele der hohen Mauern einstürzten, mit welchen die Grundstücke umgeben sind. In dem auf der entgegengesetzten Seite der Insel gelegenen Orte Rabo do Peixe fielen fast sämmtliche Mauern und ein paar Häuser ein. Aus einem derselben wurden nach Verlauf einer Stunde 12 Personen hervorgezogen, die bis auf ein Kind mit dem Leben davonkamen. Fast an allen Orten, die im Westen von Ponta delgada und Rabo do Peixe lagen, richtete das Erdbeben einigen Schaden an, das wohl mit der bedeutendsten Intensität auf die westlichere kleinere Hälfte der Insel einwirkte.

## Die vulkanische Thätigkeit der Azoren von 1444 bis auf die neueste Zeit.

| | | Ostsüdöstliche Gruppe | | Mittlere Gruppe | | | | | Westnordwestliche Gruppe | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Santa Maria und Formigas | S. Miguel | Terceira | S. Jorge | Faial | Pico | Graciosa | Flores | Corvo |
| 1. | 1444—45 | . . . . | Ausbruch (Sete Cidades). | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 2. | 1522 | . . . . | Erdbeben, Erdrutsche und Schlammergüsse. | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 3. | 1563 | . . . . | Ausbruch (Lagoa do Fogo). | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 4. | 1572 | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | Ausbruch | . . . | . . . | . . . |
| 5. | 1580 | . . . . | . . . . . | . . . . . | Ausbruch | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 6. | 1614 | . . . . | . . . . . | Erdbeben (Villa da Praia) | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 7. | 1630 | . . . . | Ausbruch (Furnas). | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 8. | 1638 | . . . . | Untermeerischer Ausbruch. | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 9 | 1652 | . . . . | Ausbruch (Pico do Fogo). | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 10. | 1656 | . . . . | Erdbeben. | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 11. | 1672 | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | Ausbruch (Capello) | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 12. | 1691? | . . . . | . . . . . | . . . . . | Untermeerischer Ausbruch? | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 13. | 1718 | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | Ausbruch | . . . | . . . | . . . |
| 14. | (1719) 1720 | . . . . | Ein Untermeerischer Ausbruch zwischen S. Miguel und Terceira. Erdbeben. | | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 15. | 1720 | . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | Ausbruch | . . . | . . . | . . . |
| 16. | 1755 | . . . . | Erdbeben. | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 17. | 1757? | . . . . | . . . . . | . . . . . | Untermeerischer Ausbruch? | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 18. | 1761 | . . . . | . . . . . | Ausbruch | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 19. | 1808 | . . . . | . . . . . | . . . . . | Ausbruch | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 20. | 1811 | . . . . | Untermeerischer Ausbruch. | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |
| 21. | 1852 | . . . . | Erdbeben. | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . | . . . | . . . |

## 3. Die fossilen Reste von Santa Maria, der südlichsten der Azorischen Inseln.

Untersucht und beschrieben von Dr. H. G. Bronn. Tafel XIX.

Im Frühling 1858 erhielt ich von Hrn. Hartung eine Sammlung von Handstücken eines tertiären Kalkes mit fossilen Schalen zur Untersuchung und Bestimmung, die er auf Santa Maria eingesammelt hatte. Ein Jahr später erhielt ich noch eine andere ähnliche Sendung, welche Hr. Drouet aus Troyes gleichzeitig mit Hrn. Hartung daselbst zusammengebracht hatte, die aber keine anderen Arten als die erste enthielt. Ich gebe hier das Resultat meiner Untersuchung.

Das Gestein ist eine feste Verbindung von Sand und Kalktuff, überfüllt mit organischen Resten jeder Grösse, meistens von Conchylien herrührend. Der Sand besteht fast gänzlich aus schwarzen, grünen und braunen gerundeten Körnchen, hauptsächlich von Augit, Titaneisen u. s. w., wie ihn Albers auf Madeira*) beschrieben hat. Der meistens vorwaltende gelbliche Kalk bildet stellenweise reiner ausgeschiedene Lagen, Streifen und unregelmässige Nieren, worin oft wieder Zellen und Drusen mit krystallinischer Auskleidung von verschiedener Grösse enthalten sind. Seiner Entstehungsweise gemäss lässt er oft feine Schichten erkennen, aus welchen insbesondere die unregelmässigen und oft sehr zusammengesetzten Nieren bestehen, in deren Masse der Sand bald fehlt und bald in mehr und weniger grosser Menge eingestreut ist. Die Conchylien scheinen grösstentheils ganz und die Muscheln nicht selten mit ihren beiden Klappen aneinanderliegend darin enthalten zu sein, sind aber so fest eingebacken, dass sich nur sehr selten eine ganze Schale daraus gewinnen lässt, und zwar nur an denjenigen Stellen, wo der Sand rein und ohne Kalk-Zäment ist. Gewöhnlich erhält man nur im Gesteine festsitzende Trümmer, oder Kerne, die sich von der glatteren Innenseite der Schalen rein abgelöst haben, nicht leicht äussere Abdrücke. Am häufigsten spalten sich die Schalen mitten zwischen ihrer inneren und äusseren Oberfläche durch, indem dieselben nicht von Kalk-Zäment durchdrungen, sondern nur kalzinirt und daher mürber sind als das Gestein. Selten ist die Schale gänzlich verschwunden. Diess ist die Ursache, weshalb sich verhältnissmässig nur wenige Reste zur sicheren Bestimmung eignen; sie gehören grösstentheils Bivalven an, Bewohnern sandig-felsiger Küsten.

*) Malacographia Maderensis S. 76 u. a.

Die Bildung liess sich bald als eine ober-miocäne erkennen; ausgestorbene Arten liegen mit noch lebenden durcheinander. Bei der Bestimmung war daher die Vergleichung mit denen der Miocän-Gesteine von Bordeaux von wesentlichstem Nutzen. Da inzwischen die um 6°—7° südlichere und mehr ozeanische Lage des Fundortes einen etwas grösseren Reichthum an noch im wärmeren atlantischen Ozean lebenden Arten erwarten liess, welcher sich indessen nicht bestätigte, so schickte ich einen Theil der besser erhaltenen Exemplare von mir fremden Formen meinem verehrten Freunde, Prof. Dunker in Marburg, welcher mit der Mollusken-Fauna dieses Ozeans wohl am besten bekannt ist, zur Prüfung zu, durch welche er mich zum innigsten Dank verpflichtet hat. Seine freundlichen Mittheilungen darüber sind mir von wesentlichstem Nutzen gewesen. Einige andre werthvolle Bemerkungen habe ich der Güte von Hrn. K. Mayer in Zürich, wohl dem besten Kenner neogener Fossil-Reste zu danken, welchem ich die Abbildungen zur Ansicht geschickt hatte.

Die Fundorte sind: ein kleines Vorgebirge auf der nordöstlichen Seite der Insel, die Ponta do Papagaio, Taf. II. Fig. 5, der Steinbruch des Figueiral Taf. II. Fig. 3. (6) und der Steinbruch am Meio Moio Taf. II. Fig. 1. Die meisten Arten und Individuen sind am Meio Moio entnommen, wo der zersprengte und in Stücke geschlagene Kalkstein in Haufen aufgeschichtet lag.

Die Untersuchung hat folgende Arten zu erkennen gestattet, bei deren Beschreibung die Einschaler in senkrechter Haltung angenommen sind.

1. Conus ?pyrula Brocchi.

Drei Exemplare, welche nur als Kerne erhalten sind oder wenigstens die Oberfläche ihrer kalzinirten Schale eingebüsst haben; daher sich nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, ob sie ausser ihrer Basis, wo Spuren einiger Spiralfurchen zu erkennen sind, noch mit Streifen und Zeichnungen versehen gewesen. Die Maasse übersteigen nicht 22 Mm. Höhe und 13 Mm. Dicke; das Gewinde nimmt 8 Mm. ein; der Umgänge sind 6—7. Das Gewinde ist etwas weniger hoch, als bei C. ventricosus, auch weniger als bei dem gewöhnlichen C. Mediterraneus, mit welchen beiden Arten grosse Aehnlichkeit besteht.

2. Murex sp.

Ein im Gestein eingeschlossener Kern von 25 Mm. Breite und nach Ergänzung des abgebrochenen Gewindes ungefähr eben so viel Höhe, ohne den Kanal der Mündung, deren äussere Lippe zu einem starken Wulste verdickt gewesen ist. Grösse und Form des Kernes entsprechen ungefähr denen von M. brandaris und noch mehr von M. spinicosta; die Umgänge waren halbumschliessend; der Kanal unter der bauchigen letzten Windung gerade und scharf abgesetzt. Der letzte Umgang war oben stumpf gekielt und der untere

mit noch 4—5 anderen Spiralreifen versehen, die mit eben so vielen schwächeren abwechselten; auf dem Kiele sind gegen 10 Knoten zu bemerken, deren vergleichungsweise Stärke sich jedoch nicht weiter ermitteln lässt. Inzwischen liegen Kern und äusserer Abdruck so im Gestein verdeckt, dass eine Bestimmung der Art nicht möglich ist.

3. Trochus Hartungi n. sp. Fig. 1. abc.

Eine lose senkrecht durchgespaltene Stein-erfüllte Schale ohne Mündung, von der Form und Grösse unseres Turbo fimbriatus und des Trochus patulus, erstem von unten und letztem von oben ähnlich. Er ist 25 Mm. hoch und breit. Die Oberseite breit kegelförmig, spitz, mit seichter Naht und flachen Windungen. Der Querschnitt der inneren Höhle ist rundlich, etwas quer (in der Zeichnung (b) breiter, weil der Querbruch schief auf die Achse geht). Die Unterseite scheint wenig gewölbt; die Schale in der Nabelgegend sehr dick, theilweise in Folge der Auflagerung einer der oberen und inneren Seite des letzten Umgangs entsprechenden Schalen-Schicht auf die des vorletzten, wodurch auch der Nabel gänzlich verdeckt worden zu sein scheint. Der äussere Umfang der 5—6 Umgänge ist von oben nach unten breit abgerundet; die Höhe der Gewind-Seite verhält sich zu der der Nabel-Seite = 3 : 2. Letzte zeigt in der Nähe des Nabels eine seichte Spiralfurche, die eine glatte flache Nabelschwiele einzufassen scheint; darum eine breite glatte und nur fein strahlig-gestreifte Spiralzone; dann ganz in der Nähe des äusseren Umfangs und auf der gewölbten Aussenfläche selbst 7 an Grösse abwechselnd etwas ungleiche rundliche Spiral-Reife (c), über welche auf der schief abfallenden Oberseite der Windung noch 7—8 andere folgen, die, gleich ihren etwas engeren Zwischenräumen und gleich jenen vorigen, parallel zur Mündung schief gestreift sind. Nur oben nächst der Naht treten diese Streifen weiter aus einander und werden stärker, so dass die 2—3 obersten Spiral-Reife undeulich werden und ein welligknotiges Ansehen bekommen, so dass der Naht-Reif etwa 36 schiefe Knötchen auf der letzten Windung trägt. Der nächst vorhergehende Umgang des Gewindes zeigt unterhalb dieser welligen Spiralzone nur noch 3 einfache Reife.

4. Trochus Niloticus? L.

Der Kern eines letzten Umgangs, welcher über 130 Mm. Quermesser und 45 Mm. Höhe gehabt hat, mithin einer Schale so gross oder grösser als bei Tr. Niloticus entspricht. Obwohl von diesem Kerne nur noch eine innere Schicht der Schale, und nur im Nabel die ganze Schalen-Dicke erhalten ist (eine Strecke der äusseren Fläche ausgenommen, wo aber ein Auster-Bruchstück aufsitzt), so genügt Diess doch, um zu erkennen, dass die fossile Art mit dem in Ostindien lebenden Tr. Niloticus übereinstimmend gewesen sein muss in der Kegelgestalt der Oberseite mit steil-abschüssigen, fast ebenen und nur unter-

halb der seichten Naht etwas convexen Umgängen, welche einer Gesammthöhe von etwa 200 Mm. entspricht, — in der geringen Dicke der Schale, — in der glatten Oberfläche ihrer beiden Seiten, — in der schiefen und schwachen Radialstreifung, — in der Wölbung der Unterseite des letzten Umgangs, — in dem mässig weiten Nabeltrichter, — endlich sogar in der für Tr. Niloticus wie für die Sippe Clanculus Mf. (Monodonta Lmk. pars) so bezeichnenden Theilung der inneren Lippe durch einen spiralig in den Nabel hinab-ziehenden Spalt, daher an unserem Bruchstücke der Nabel nicht rundum geschlossen, sondern an einer Stelle offen erscheint. Es könnte daher diese Art mit einigen Verwandten ebensowohl wie Clanculus eine besondere Sippe bilden, welche sich von diesem durch einen anderen Habitus, eine ansehnlichere Grösse, eine reinere Kegelform und eine glattere Oberfläche unterscheiden würde. Obwohl nun eine Verschiedenheit von Tr. Niloticus nicht aufzufinden, so ist das Bruchstück doch viel zu unvollständig, um die gänzliche Uebereinstimmung der Art zu beweisen.

5. Trochus pterostomus n. sp. Fig. 2. abcd.

Eine ganze Schale, doch mit der Hinterseite fest im Gesteine sitzend, und die Nabelgegend undeutlich. Sie ist flach-kugelig, kaum 5 Mm. hoch und etwas breiter (a), mit 3—4 rund-gewölbten Umgängen und scharf eingedrückter Naht. Grösse und Habitus sind wie bei den kleinen Clanculus-Arten (Trochus Couturi, Tr. Vieilloti Payr.), und wie bei diesen ist die ganze Oberfläche des letzten Umgangs (c, d) mit 13—14 dicht gedrängten runden gekerbten Spiral-Reifen und fein querstreifigen Zwischenfurchen versehen, wodurch dieselbe ein sehr fein gegittertes Ansehen erhält. Der vorletzte fast halb-cylindrische Umgang zeigt noch etwa 6—7 derselben auf seiner freien Oberfläche. Was inzwischen diese Art besonders auszeichnet, das ist ein sehr dünner blattartiger radial nach aussen umgeschlagener Saum des rundlichen Mundes, wie bei den meisten Cyclostoma-Arten. Ueber die Beschaffenheit des Nabels und die Anwesenheit von Zähnen auf dem inner-unteren Mundrande war keine Gewissheit zu erlangen; doch scheint es, als ob diese fehlten und hinter dem Mundsaume nur ein Nabelspalt herabzöge. Die runde Mündung entspricht zwar der Sippe Turbo besser als Trochus; aber ich rechne zu Turbo nur Arten mit kalkigem Deckel.

6. Hartungia typica n. g. sp. Fig. 3. abcd.

Eine sehr zarte dünne und auch an Form Ianthina-ähnliche Schale, von Gestein erfüllt, 18 Mm. hoch und 22 Mm. breit, mit 3 Umgängen, welche (wie bei I. communis) eine flach gewölbte Oberseite bilden und wovon die 2 ersten nur 5 Mm. Höhe einnehmen. Dagegen misst die weite eiförmige Mündung 17 Mm. in die Höhe und 15 Mm. in die Breite, indem sich deren ganzer

Unterrand (wie bei I. nitens Menke) senkrecht nach unten umschlägt. Eben so ist der Nabel nicht offen, sondern nur in Form eines engen Spaltes hinter der inneren Lippe, welche kenntlich auf dem vorletzten Umgange liegt, wie bei genannter Art. An sie erinnert auch die dichte feine und zierliche Vertikalstreifung, welche aber auf der Mitte der äusseren Lippe keine einspringende Bucht wie bei Ianthina bildet, sondern dort gerade ist, dagegen weiter unten, dem Ende des Nabelspaltes gegenüber auf einer Spiralrippe in einem doch nur unbedeutenden kleinen Bogen einspringt. Was aber diese Schnecke sogleich wieder von allen bekannten Ianthina-Arten unterscheidet und Narica besser entsprechen würde, das sind 8 flache breit-gerundete Spiral-Reife, welche, von der Naht und noch mehr vom Nabel etwas entfernt bleibend, längs der äusseren Wölbung des letzten Umgangs herabziehen und von welchen der vierte, ohne einen Kiel zu bilden, am weitesten nach aussen liegt und mit seinem oberen und unteren Nachbar die andern kaum merkbar an Stärke übertrifft. Auf einer Breite, welche dem senkrechten Abstande zweier solcher Reifchen gleich kommt, treffen 6—7 vertikale Streifen zusammen. So unterscheidet sich diese Species durch die Art der Buchtung und Textur der Schale von Ianthina, mit der sie in einer Familie beisammen steht, und scheint eine eigne Sippe zu bilden, die wir nach dem Namen des unermüdlichen Forschers der westeuropäischen Inseln benennen. Auch mit Neritoma Morr. aus den Portland-Schichten hat diese Sippe wohl einige Aehnlichkeit in Form und Lippenbucht; doch ist Neritoma zweibuchtig, etwas dickschalig und ungenabelt, die innere Lippe hinten tewas Kanal-bildend, die Zuwachsstreifung einfach. Für das Anfangs-Gewinde eines Magilus scheint die Schale zu dünne und die Mündung zu regelmässig.

7. Dyspotaea semicanalis n. sp.? Fig. 4. abc.

Eine unregelmässig halbkugelige Art von 20—25 Mm. Breite auf 15—20 Mm. Höhe, 5—6mal nur als glatter innerer Abdruck vorhanden, welcher in einigen Fällen unmittelbar hinter seiner höchsten Wölbung einen tiefen Eindruck zeigt, der in Form eines offenen Halbcylinders senkrecht in den Kern hinabgeht und die offene Seite vorwärts wendet. Das innere Schalenstück wäre demnach nur mit seinem oberen Ende hinter der Spitze des äusseren angewachsen und nur auf drei Seiten geschlossen, an der vierten offen gewesen, ein Charakter, welcher selten zu sein scheint und sich an den vor mir liegenden Arten nicht zeigt. Hinter und unter diesem Eindrucke erscheint näher gegen den Rand der Schale öfters noch ein anderer unregelmässiger, von einer örtlichen Zusammenziehung oder Verdickung ihrer inneren Oberfläche herrührend. Nach einem Bruchstücke, welches zur nämlichen Art zu gehören scheint, war die äussere Oberfläche schwach und ziemlich dicht, an den

Zuwachsstreifen absetzend, mit strahliger Streifung bedeckt, so dass auf dem ganzen Umfange der Schale wohl über 100 solcher Strahlen gewesen sein müssen. An einem von Hrn. Drouet erhaltenen Exemplare (b), welches senkrecht durchgespalten, ist das obere Ende der innern Höhle durch 3—4 unter einander folgende von unten konkave Querscheidewände mit leeren Zwischenräumen von etwa 1½ Mm. Höhe erfüllt und abgeschlossen. Jener Halbkanal setzt durch alle Zwischenräume hindurch fort, so dass man glaubt in eine Nautilus-Schale mit Siphon hineinzublicken, aber die Scheidewände sind auch hier geschlossen und nicht durchbohrt.

8. Siliquaria sp.

Ein Bruchstück, welches nach Hrn. Dunker's Mittheilung mit der lebenden S. australis Quoy, die sehr zu variiren scheint, Aehnlichkeit hat, aber zu unbedeutend ist, um eine Art-Bestimmung zu gestatten.

9. Clavagella sp.

Das keulenförmige Ende einer Röhre, grossentheils im Gesteine eingeschlossen, 20 Mm. lang, oben 6 und unten 10 Mm. dick. Es ist ein Kern, undeutlich geringelt, nur mit Spuren von Schale.

10? Solen (Macha Ok.) aequilateralis n. sp. Fig. 6. ab.

Beide einzelnen Klappen einer dünnschaligen zusammengedrückten flachen gleichseitigen glatten, vorn und hinten wohl etwas klaffenden? Muschel von 28—30 Mm. Länge auf 14 Mm. Höhe, mit sehr schwachen Buckeln und nicht sichtbarem Schloss, deren Sippe daher nicht mit Sicherheit zu ermitteln ist. Für den Kenner des Solen coarctatus würde sie als Art genügend bezeichnet sein, wenn wir sagten, dass sie mässigen Exemplaren desselben durchaus ähnlich, nur etwa noch vollkommener gleichseitig, am Hinterrande (?) aber etwas weniger schief abfallend, folglich mehr gerundet, auf der vorderen Hälfte in der Richtung vom Buckel zum vorder-unteren Rand-Bogen etwas gewölbter und in der Mitte zwar ganz flach, aber ohne Spur von Einschnürung ist. Der Betrag eines jeden dieser Unterschiede ist zwar fast nur ein Minimum; doch zeigen beide Klappen dieselben in gleichem Grade. Vielleicht eine Psammobia?

11. Mactra adspersa Sow. Fig. 5. abc.

Sechs einzelne und zum Theil unvollständige Klappen von sehr ungleicher Grösse, mit ihrer inneren Seite dem Gesteine aufliegend, so dass das Schloss nirgends sichtbar und die Bestimmung der Sippe unsicher ist. Das best-erhaltene und beinahe grösste Exemplar ist lang dreieckig, der ober-vordere Rand gerade oder fast konkav und ohne Mondchen, der ober-hintere und der untere Rand flach bogenförmig, jener von einer abgerundeten starken Kante

begleitet, in welcher die fast flachen Nebenseiten und die in die Quere genommen ebene ober-hintere Seite fast rechtwinkelig zusammenstossen. Die Buckel-Ecke stumpfwinkelig; das vordere und das hintere Ende abgerundet; die Oberfläche glatt, nur mit ungleichen und ungleich-weit entfernten Zuwachsstreifen. Länge 45 Mm., Höhe 31 Mm., Breite der einen Klappe 8 Mm. Diese Form ist länglicher, niedriger und zusammengedrückter, als die gewöhnlichen Mactren, und nach Mayer verlässig übereinstimmend mit der oben genannten Sowerby'schen Art, welche sich fossil im Mayencien zu St. Paul bei Dax, im Helvétien zu Saucats, dann zu Turin*) und lebend nach Reeve bei den Philippinen findet.

12. ? Cytherea sp. Fig. 7. ab.

Eine Klappe. Fast ganz übereinkommend mit C. cycladiformis n. und C. affinis der Subapennin-Schichten und zwischen beiden an Grösse die Mitte haltend (50 Mm.); nur sind die etwas Lamellen-artigen gerundeten Zuwachsstreifen (b) deutlicher, etwa 40 an Zahl, das Schloss unsichtbar, die Form nicht entschieden genug mit der einen oder der anderen dieser Arten übereinstimmend, insbesondere vorn etwas länglicher, hinten etwas bogniger gewölbt, als bei C. affinis. Da die Form im Ganzen eine bei Cythereen ziemlich gewöhnliche ist, so wagen wir nach der einzigen Klappe nicht, eine Art festzustellen.

13. Venus? praecursor Mayer. Fig. 8. abc.

Eine einzelne linke Klappe, geringentheils mit der Schale selbst erhalten, 28 Mm. hoch, 30 Mm. lang und 9 Mm. breit, von der gewölbt-rundlichen Form der V. verrucosa, V. rugosa, V. scalaris, jedoch von der ersten durch den gänzlichen Mangel der Warzen, von der letzten durch die zahlreicheren (etwas über 20) einfachen niedrigeren und gerundeteren konzentrischen Rippen verschieden, welche denen der V. rugosa ganz ähnlich sind, wie bei dieser etwas treppenartig über einander liegen und in fast ¾ Kreisen dem unteren Rande parallel vom Vorder- zum Hinter-Rande laufen, jedoch fast wie aus Streifen-Bündeln zusammengesetzt sind (c). Auch das Malchen vorn unter den Buckeln ist ganz übereinstimmend. Ein wesentlicher Unterschied von der jetzt um Java lebenden V. rugosa ist sonst nicht zu erkennen, nur dass die Vorderseite ein wenig minder breit abgerundet ist. Herr Mayer möchte sie für seine noch unbeschriebene Venus praecursor aus dem unteren Tongrien von Lesbarritz bei Dax erklären; doch ist dabei vielleicht etwas zu viel Gewicht auf die streifige Beschaffenheit der konzentrischen Leisten gelegt, da an unsrer Art der Vorderrand etwas mehr hervortritt, als an einer uns vorliegenden Zeichnung der V. praecursor.

*) Fischer und Bernardi Journ. de Conchyl. 1857, no. 2., S. 180.

14. ?Astarte incrassata Jonk. Fig. 9. ab.

Einige kleinere, sonst denen der Venus rugosa ähnliche, Schalen-Stücke scheinen einen spitzer vorstehenden Buckel, etwas flachere Form, weniger und niederigere konzentrische Rippen zu haben und erinnern an Astarte incrassata, obwohl sich ihr Umriss nicht ganz ermitteln lässt. Die innere Textur der Schale ist äusserst fein strahlig-lamellär; die Strahlen sind an den Seiten nur in der Tiefe verwitterter Furchen sichtbar, treten aber ringsum am Rande in Form von Kerben hervor, welche wohl über 100 an Zahl und etwas feiner, als bei Astarte incrassata, sein mögen, wo jedoch diese Zahl ebenfalls veränderlich ist. Die Reste sind im Ganzen nicht genügend, Sippe und Art sicher festzusetzen, zumal das Schloss nicht sichtbar ist.

15. Cardium Hartungi n. sp. Fig. 11. abcd.

Es liegen Reste von 16—18 Individuen grosser bauchiger Cardien vor, innre Abdrücke einzelner Klappen, ganz oder stellenweise mit einer inneren strahlig-blätterigen Schalen-Schicht, nur wenige mit Resten der äusseren Oberfläche, wovon aber bloss drei eine verlässige Bestimmung der Art gestatten.

Diese haben 30 — 50 Mm. Höhe und Länge auf 15 — 25 Mm. Breite (einzeln genommen), entsprechen daher einer nahezu kugeligen, hinten etwas platt-gedrückten Form mit sehr stark wölbigen Buckeln, welche sich durch radiale Rippen und schiefe Wülste bald als nahe Verwandte des fossilen Cardium Burdigalinum von Bordeaux, noch mehr aber des C. Aeolicum Born (= C. pectinatum Lin., non Lmk., Phil.) und des C. lyratum Sow.*) aus der heutigen Schöpfung zu erkennen giebt. Unser Exemplar der ersten, von den Capverdischen Inseln stammend, ist abgerieben und 50 Mm., zwei Exemplare der zweiten, welche um Mozambique, Zanzibar und am Cap der guten Hoffnung vorkommen soll, sind wohl erhalten und 30—42 Mm. hoch und lang. Andere Exemplare beider Arten, von Dunker freundlichst zur Vergleichung mitgetheilt, haben deren richtige Bestimmung bestätigt. Um nun die vorliegenden Reste der fossilen Art scharf charakterisiren zu können, ist es vorerst nöthig, die weniger bekannten Unterschiede zwischen den beiden lebenden schärfer hervorzuheben.

| C. Aeolicum. | C. lyratum. |
|---|---|
| Die Grösse: wird beträchtlicher; | überschreitet die obigen Maasse kaum. |
| Form schiefer; | Schloss-Rand länger, gleichseitiger? |
| Buckeln vorragender. | Hinterseite etwas mehr abgeplattet. |
| Radiale Rippen: 21, unten bis 27 auf die hintere Hälfte der Nebenseiten be- | Rippen auf der hinteren Hälfte der Schale 22—25, scharf, die ganze Hin- |

*) Proceed. zool. Soc. 1840; Conch. illstr. fg. 40; Reeve Conch. icon. sp. 12.

| C. Aeolicum. | C. lyratum. |
| --- | --- |
| schränkt; die Hinterseite fast ganz kahl oder kaum von 1 undeutlichen Strahl unterbrochen; alle Rippen, wie es scheint, fast gleich dicht und stark; die vordere Hälfte ungestrahlt (wohl in Folge der Abreibung? indem auf den Buckeln Spuren von Strahlen vorhanden sind). | terseite mit bedeckend bis an den Hinter- und Schloss-Rand hinauf; die hintersten immer stärker und schärfer werdend und durch breit-gerundete Furchen getrennt; die vordere Hälfte der Schale bis zum Vorderrande ebenfalls von äusserst feinen fast unzählbaren (gegen 40) Radien bedeckt, deren im Ganzen also 60—65 sind. |
| (Kerben des Randes der Abreibung wegen nicht sichtbar). | Kerben des Unterrandes 36—38 deutlich, ebenso vielen diesen Rand erreichenden Radien entsprechend; die des vorderen u. hinteren nicht kennlich. |
| Schiefe gebogene? flache Runzeln vom ganzen Vorder- und dem vorderen Schloss-Rande nach hinten ziehend, bis 27; doch nur die 4—5 untersten bis zum unteren Rande verfolgbar, die anderen hinter der Mitte der Nebenseiten sich verlierend, nachdem sie sich mit den 4—8 ersten deutlichen Radien gekreuzt haben. | Runzeln schief gebogen, scharf, vom ganzen Vorderrande an nach hinten ziehend, der mindern Schalen-Grösse ungeachtet (bei der kleinen 22) bis 27, die 3—4 untersten bis zum Unterrande verfolgbar; die anderen bis ungefähr in die Mitte der Seite reichend und sich unter theilweise spitzerem Winkel mit einigen stärkeren Radien kreuzend. |
| Die durch die Kreuzung entstehenden Maschen sind gleichseitig rautenförmig, indem die Radien eben so weit wie die Runzeln von einander entfernt sind. | sehr länglich, indem die schwachen Radien kaum ⅓ so weit als die Runzeln von einander entfernt sind. |

Unsere fossile Art hält immer das Mittel zwischen beiden in der Grösse wie in andern Merkmalen. Die innre Textur der Schale lässt 60 (die stärkeren gedoppelt) Radien erkennen. Der Schloss-Rand ist hinten ein wenig verlängert wie bei C. lyratum, und die Hinterseite etwas mehr abgeplattet als an beiden. Fast die ganze Hinterseite ist kahl, wie bei C. Aeolicum, doch wenigstens an einem Exemplare in ihrer Mitte von einem breiten und sehr flachen Strahle durchzogen; dagegen sind in der inneren Textur noch Spuren von 2— 3 auf die Hinterseite fallenden Lamellen, welche äusserlich nicht hervortreten. Die vorwärts zunächst stehenden 16—18 Strahlen-Rippen sind dick und gerundet mit nur wenig schmäleren Zwischenfurchen; die folgenden werden nach vorn zu immer schwächer und undeutlicher. Die schiefen Runzeln sind scharf und bilden etwas nach oben einspringende Bogen, etwa 20—24 an Zahl, wovon die 14 untersten auf der ganzen Länge der Schale in den Unterrand auslaufend

verfolgt werden können. Die Kerben desselben lassen sich nicht in seiner ganzen Länge zählen; doch dürften deren bis 50 im Ganzen sein.

Die übrigen Cardium-Kerne haben gleiche Form, mitunter mehr Grösse als vorige, und 50—60 radiale Leisten in der Dicke der Schale, welche vom vorderen Rande beginnend nach hinten immer mehr an Stärke zunehmen, aber auf der letzten Hälfte der Hinterseite fehlen. Dagegen ist weder in der inneren Textur noch auf den geringen Resten der Schalen-Oberfläche etwas von den schiefen Runzeln zu erkennen, daher sich nicht bestimmen lässt, ob auch diese Kerne noch mit zur obigen Art gehören.

16. Cardium comatulum n. sp. Fig. 10. abcd.

Auch diese Art ist von einer der vorigen ähnlichen Form, jedoch ein wenig länglicher und nur bis 12 Mm. hoch, 14 Mm. lang und 5—6 Mm. dick, glänzend, beim ersten Anblick glatt erscheinend, bei näherer Betrachtung aber so fein strahlig gerippt, wie es mir an keiner andern Art bekannt ist. Die Rippen sind flachrückig, glatt, alle gleichbreit und durch sehr scharfe nicht halb so breite Furchen getrennt. Sie lassen sich ihrer Dichte und Feinheit wegen selbst unter einer Loupe nicht genau zählen und nur annäherungsweise auf mehr als 200 schätzen. Auch Dunker kennt diese Art nicht und findet sie nur mit dem um Neuseeland lebenden C. striatulum Sow. vergleichbar.

17. Arca crassissima n. sp. Fig. 12. abcd.

Aus der Verwandtschaft von A. diluvii Lmk. und A. antiquata Brocc., beiden ähnlich, aber viel dickschaliger als diese oder irgend welche andere mir bekannte Arten, etwa die in Nordamerika fossil gefundene A. idonea Conr. ausgenommen. Es sind 7—8 im Gesteine fest-sitzende Kerne und deren Bruchstücke, theils nackt und theils noch mit einer inneren Schalen-Schicht bedeckt, mitunter auch noch die ganze Dicke der Schale zeigend. An einigen messbaren Exemplaren verhalten sich Länge zu Höhe (vom Schloss- zum Unter-Rande ohne den starken eingekrümmten Buckel) und Breite, (senkrecht auf den umfänglichen Rand der Klappe), wie folgt:

| Länge | Breite | Höhe | Dicke der Schale |
|---|---|---|---|
| 60 Mm. | 30 Mm. | 35 Mm. | an verschiedenen Stellen 5—8 und an der Schloss-Wand sogar 10 Mm. |
| ? | 30 „ | 35 „ | |
| 60 „ | 32 „ | 38 „ | |
| 48 „ | — | 35 „ | |
| 56 „ | — | 40 „ (gedrückt) | |

Das Schlossfeld ist je nach dem Grade der Einkrümmung des immer starken und hohen Buckels 10—20 Mm. hoch, stumpfwinkelig gefurcht, und seine Schale innen vertikal lamellös wie gewöhnlich. Der Umriss ist mässig

schief rhomboidisch. Strahlen-Rippen 28 — 31, sich senkrecht über die um 0,1—0,3 schmäleren Furchen erhebend, mit sehr flach gewölbtem Rücken; die auf der Mitte der Klappen befindlichen öfters fast glatt, gewöhnlich aber alle in der Richtung der Zuwachsstreifen dicht kraus gefurcht; noch stärker sind es meistens die Zwischenfurchen. Die Schlosszähne lassen sich nicht genau beobachten, deuten aber jedenfalls eine echte Arca (nicht Cucullaea) an. Wenn auch geringe Verschiedenheiten in der Dicke der Schalen sonst nicht als Art-Merkmale gelten können, so erscheint dieselbe hier doch so beträchtlich, dass sie wesentlich mit in Anschlag gebracht werden muss. Auch Dunker kennt keine übereinstimmende Art. — Ist der A. turonica von Saucats ähnlich, doch ist diese schiefer und an der Vorderseite mit rauhen und nicht flachen Rippen versehen.

18. Arca ? Helvetica May.*) Fig. 13.

Einige andre Bruchstücke scheinen eine, wenn auch gleich grosse und dickschalige, doch verschiedene Art aus gleicher Verwandtschaft anzudeuten, deren Strahlen-Rippen glatter, weniger über die nur ⅓ so breiten Zwischenfurchen erhaben, aber an ihrem Rücken wölbiger sind. Die ganze Schale vom Buckel zum Unterrande ist besonders am Vordertheil breiter und flacher gewölbt, und die Vorderseite selbst mit noch (8) flacheren und etwas entfernteren Radien versehen, welche allmählicher in die gerundeten Zwischenfurchen abfallen. Die Gesammtzahl der Rippen mag grösser als bei der vorigen Art sein. Mayer's Arca Helvetica kommt in Helvétien des südwestlichen Frankreichs bei Montpellier, bei Lissabon, bei Luzern, Bern und St. Gallen vor.

19. Arca Noae Lmk.

Theile von vier verschiedenen Klappen, im Gesteine sitzend, woran indessen kein zur Trennung derselben von A. Noae veranlassender Charakter zu entdecken ist, einer in den Pliocän-Gebilden sehr verbreiteten, im Mittelmeere und bei den Cap-verdischen Inseln und in ? Westindien (A. commutata Dunk.) lebenden Art. Das grösste Exemplar einer Klappe ergänzt würde 50 Mm. lang, 20 Mm. breit und 13 Mm. hoch sein.

20. Chama ? gryphaeoides Lmk., Payr. (Ch. ? Brocchii Dsh.)

Kerne zweier grossen Klappen und innre Schalen-Schicht einer Deckel-Klappe, alle drei im Gesteine festsitzend, zur schliesslichen Bestimmung zwar ungenügend, doch, soweit sie erhalten, keine Verschiedenheit von genannter Art zeigend.

21. Lithodomus sp.

Hintertheil einer hohlen Kalk-Schale, im Gesteine wahrscheinlich an der Stelle liegend, wo sich dieselbe eingebohrt hatte. Das ganze Individuum

*) In Journ. de Conchyliol. 1857, p. 183, pl. XIV, Fig. 1.

mag nicht viel über 10 Mm. lang gewesen sein und ist nicht genügend erhalten, um seine Art-Charaktere festzustellen.

22. Mytilus sp.

Ein oder zwei innere Abdrücke oder Kerne der Buckel-Hälfte einer Klappe. Die Oberfläche war glatt; der Buckel des Kernes ist am Ende spitz; aber die Schale im Ganzen war am Ende so flach und vom Buckel aus so rasch an Breite zunehmend, wie mir Diess von keiner andern Art bekannt ist. Sie war flacher und breiter als M. Galloprovincialis und in beider Hinsicht nur etwa dem M. hamatus Say vergleichbar. Die grösste Zusammendrückung der Muschel fand längs des Schloss-Randes statt; dicht an dem etwas bognigen vorder-unteren Rande herab war sie noch fast so hoch wie längs der Mitte gewölbt. Weiter lässt sich nichts darüber sagen.

23. Spondylus inermis n. sp. Fig. 14.

Sechs untere und Deckel-Klappen theils nur mit der innern Schicht, theils auch mit der äussern Oberfläche erhalten. Das grösste Exemplar ist 50 Mm. lang, 40 Mm. breit und bis 10—15 Mm. hoch gewölbt; die 2 Ohren deutlich. In halber Länge der Klappe zählt man 60 ungleiche, abwechselnd stärkere und schwächere dicht-stehende Strahlen, welche sich gegen den Rand hin durch Einschaltung noch weiter vermehren. Eine noch stärkere Ungleichheit jeder 4. bis 5. Rippe, wie sie an vielen Arten vorkommt, ist eben so wenig zu erkennen, als Spuren von aufgerichteten Schuppen oder Strahlen. Diese Beschaffenheit der Radien scheint mir die Art von den allermeisten Verwandten rasch zu unterscheiden. Indessen sind solche Charaktere bei dieser unregelmässigen Muschel oft nur individuell, oft auch vom Erhaltungs-Zustand abhängig; die Exemplare sind meist etwas abgerieben. — Längliche Form und feine Berippung würden ganz wohl dem Sp. Americanus entsprechen.

24. Lima? hians Gm. sp. Fig. 15.

Die innere Schalen-Schicht der unteren Hälfte einer linken Klappe auf dem entsprechenden Theile des Kernes liegend, — und ein innerer Abdruck einer andern linken Klappe, beide in Umriss und Wölbungs-Weise ganz wohl mit L. hians (L. aperta Sow., L. tenera Flem., L. Sarsi Phil.) der Nordsee übereinstimmend, etwa 20 Mm. hoch auf 10 Mm. Länge. Im Ganzen gegen 30 flache an Grösse wenig verschiedene Strahlen-Rippen, eine Zahl, die mit derjenigen bei einigen Exemplaren der genannten lebenden Art, namentlich der Norwegischen Form ganz wohl übereinstimmt, während an den Englischen die Zahl durch Verdoppelung der mittlen und hinteren Seiten-Strahlen oft grösser, ihre Stärke aber ungleicher ausfällt. Doch bleibt die Bestimmung der Art immer unsicher.

25. Pecten scabrellus Lmk. (Ostrea dubia Brocc.)

Schalen und Schalen-Trümmer von wenigstens 20 Individuen, welche mitunter zu mehren beisammen in kleinen Handstücken des Gesteins stecken, auch stückweise herausfallen. Diese zum Theil trefflich erhaltenen Exemplare stimmen in allen Beziehungen völlig mit der genannten hinreichend bekannten Art überein, so dass alle weitere Beschreibung unnöthig wird.

26. Pecten Burdigalensis Gf. (P. maximus Brocc. excl. syn.)

Die Schalen-Bruchstücke von 14 convexen und 1 flachen Klappe kommen so völlig mit denen aus den Schichten von Bordeaux, aus der Mollasse der Schweiz und den blauen Thonen von Castell 'arquato überein, dass die ausführlichere Beschreibung entbehrlich wird. Diese Reste deuten auf 50—60 Mm. grosse Exemplare hin, während wenigstens die der Mollasse noch beträchtlich grösser werden.

27. Pecten latissimus (Brocc.) Dfr.

P. laticostatus Lmk., P. nodosiformis (Serr.) Pusch.

Drei Schalen-Bruchstücke, soweit sie erhalten, wohl übereinstimmend.

28. Anomia? ephippium L.

Eine freie Unterklappe zur verlässigen Bestimmung der Art zwar nicht charakteristisch genug, aber doch nicht abweichend.

29. Ostrea.

Ein Bruchstück auf Trochus Niloticus sitzend mit faltigem Rande, doch von nicht bestimmbarer Art.

30. Terebratulina caput-serpentis Brug. sp.
(T. aurita Gm. Flem.) Fig. 16. abcd.

Drei Individuen im Gesteine sitzend und in nichts verschieden von der um England, Nordamerika und am Cap der guten Hoffnung lebenden Art.

31. Serpula sp.

Ein starkes drehrundes dick-schaliges Bruchstück, welches keine Art-Bestimmung erlaubt.

32. Cyathina sp.
33. Caryophyllia sp. } zur Bestimmung der Arten nicht genügend.

Unter diesen 30 Konchylien-Arten sind 23 mit Namen benannte, wovon 13, die Richtigkeit aller Bestimmungen vorausgesetzt, schon aus andern Gegenden bekannte und 10 neue sind. Die in der folgenden Tabelle, in welche nur die benannten Arten aufgenommen sind, mit einem ! versehenen Namen sind als verlässig zu betrachten und daher für die Formation maassgebend. Ein ? vor dem Art- oder Sippen-Namen zeigt Unsicherheit für jenen oder diesen an.

| Namen | Individuen-Zahl | Anderweitiges Vorkommen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Fossil | | | | | Lebend |
| | | Bordeaux Südfrankr. | Oestreich | Schweiz | Italien | | |
| | | u | u | v | u | w | z |
| Conus ? pyrula Brocchi . . . . . | 3 | ? | . . | . . | . . | ? | . . |
| Trochus Hartungi n. sp. . . . . | 1 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| ,, ? Niloticus Lin. . . . . | 1 | . . | . . | . . | . . | . . | ? |
| ,, pterostomus n. sp. . . . . | 1 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| Hartungia typica n. g. sp. . . . . | 1 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| Dyspotaea semicanalis n. sp. . . . . | 5 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| ? Solen aequilateralis n. sp. . . . . | 2 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| ! Mactra adspersa Sow. . . . . | 6 | u | . . | . . | u | . . | z |
| Venus ? praecursor May. . . . . | 1 | ? | . . | . . | . . | . . | . . |
| ? Astarte incrassata Jonk. . . . . | 4 | . . | . . | . . | . . | ? | ? |
| Cardium Hartungi n. sp. . . . . | 14? | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| ,, comatulum n. sp. . . . . | 1 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| Arca crassissima n. sp. . . . . | 7 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| ,, ? Helvetica May. . . . . | 4 | u | . . | v | . . | . . | . . |
| ! Arca Noae Lmk. . . . . | 4 | . . | . . | . . | u | w | z |
| Chama ? Brocchii Dsh. . . . . | 3 | . . | . . | . . | u | w | z |
| Spondylus inermis n. sp. . . . . | 6 | . . | . . | . . | . . | . . | . . |
| Lima ? hians Gm. sp. . . . . | 1 | . . | . . | . . | . . | . . | z |
| ! Pecten scabrellus Lmk. . . . . | 20 | u | u | v | u | w | . . |
| ! ,, Burdigalensis Gf. . . . . | 14 | u | . . | v | u | . . | . . |
| ! ,, latissimus Dfr. . . . . | 3 | u | u | v | ? | w | . . |
| Anomia ? ephippium Lin. . . . . | 1 | u | . . | . . | u | w | z |
| ! Terebratulina caput-serpentis Brg. sp. | 6 | . . | u | . . | u | w | z |
| mithin die schon sonst bekannten Arten | 154 | 6 | 3 | 4 | 7 | 6 | 6 |

| Aus anderweitigen Oertlichkeiten bekannt wären also | ober-miocän | in Molasse | pliocän | lebend |
|---|---|---|---|---|
| | u | v | w | z |
| im Ganzen genommen . . . . . | 8 | 4 | 6 | 6 |
| die 6 sichersten (!) Arten . . . . . | 6 | 4 | 4 | 3 |

Dieses letzte Verhältniss von ober-miocänen, pliocänen und lebenden Arten findet sich nahezu in ober-miocänen Schichten gewöhnlich und spricht für solche umso mehr, als die für dieselben maassgebenden Arten in mehr und weniger zahlreichen Individuen vorhanden sind. Dass das den Azoren zunächst gelegene südwestliche Frankreich dabei am reichlichsten vertreten ist, erhöhet den Werth dieser Merkmale noch weiter. Ostindische Formen, wie Trochus Niloticus und Mactra adspersa, wenn sie sich bestätigen, sind in miocänen Schichten ebenfalls nicht befremdend. Es ist Mayer's Etage Mayencien.

Ausser diesen Resten erhielt ich später von Hrn. Hartung noch Handstücke eines sehr porösen Tuff-artigen grünlichen Süsswasser-Kalkes, worin Abdrücke und seltener Schalen einer kleinen glatten und dünnschaligen Helix-Art aus der Verwandtschaft von H. nitida, H. splendens u. s. w. zu erkennen waren.

## 4. Geologische Beschreibung der einzelnen Inseln.

### Santa Maria.

Der grösste Durchmesser dieser Insel, der südlichsten des Archipels, beträgt in der Richtung von ONO. nach WSW., den Ilheo da Villa mit eingerechnet, 7, der kleinste von SSO. nach NNW. dagegen nur 6 Minuten. Berücksichtigen wir jedoch gleichzeitig die durch Peilungen in der Nähe der Küsten ermittelte Tiefe des Meeresbodens, so stellt sich heraus, dass die untermeerischen Grundfesten der Insel bis zu einer mittleren Tiefe von 200 Faden oder 1200 F. in der ersteren Richtung nur 9, in der letzteren dagegen 11⅛ Minut. im Durchmesser haben, wie es die Durchschnitte Taf. I. Fig. 3. und 4. darstellen. Es hat entschieden den Anschein, dass das Meer an den nordwestlichen Küsten, die beinah während des ganzen Jahres der heftigsten Brandung ausgesetzt sind, am weitesten landeinwärts vorgedrungen sei, wodurch auf dieser Seite ein grösseres Stück der oberhalb des Meeres emporragenden Gebirgsmasse entfernt ward. Wenigstens hat sich in Madeira, Porto Santo und in den Canarien in der Mehrzahl der Fälle herausgestellt, dass die durch Peilungen ermittelte Grundlage der Insel über die gegenwärtige Küstenlinie gerade auf derjenigen Seite am weitesten hinausragt, die der vorherrschenden Windesrichtung zugekehrt ist. In den Azoren bestätigt sich diese Thatsache an den beiden Endpunkten der ganzen Gruppe, an welchen die vulkanische Thätigkeit schon länger erloschen ist, nämlich bei Santa Maria so wie bei Flores und Corvo, an welchen letzteren Inseln, wie schon ein Blick auf die Karte zeigt, die untermeerischen durch Peilungen ermittelten Grundlagen ebenfalls auf der nördlichen und westlichen, der vorherrschenden Windesrichtung zugekehrten Seite am weitesten über die gegenwärtigen Küstenlinien hinausragen. Bei den übrigen Inseln dagegen beobachtet man dasselbe Verhältniss in vielen Fällen gerade an den der vorherrschenden Windesrichtung abgekehrten Küsten. Diese Abweichungen dürfen wir einmal dem bereits im Eingang erwähnten ungleichen Alter der verschiedenen Gebirgsglieder zuschreiben, da an vielen Stellen die Brandung, im Laufe der Zeit durch neue Ablagerungen zurückgedrängt, ihr Werk von neuem beginnen musste, während anderntheils auch hier und dort die untergetauchten Grundlagen durch untermeerische Ausbrüche erhöht sein mögen. Diese drei durch Beobachtungen festgestellten Ursachen, das Vordringen der Brandung, sowie die über und unter dem Meere erfolgten Ablagerungen, genügen um im Allgemeinen das Verhältniss zu deuten, in welchem die oberhalb des Meeres emporragenden Gebirgsmassen zu ihrer untergetauchten Grundlage stehen. In Santa Maria hat das Gebirge, wenn wir seine durch Peilungen bis zu einer mittleren Tiefe von

200 Faden ermittelten Umrisse mit berücksichtigen, den grössten Durchmesser in derselben Richtung erlangt, in welcher sich der Archipel am weitesten ausdehnt; und in dieser Richtung erstreckt sich auch der centrale Gebirgskamm dieser Insel, dessen höchste Punkte 1870 und 1683 Fuss oberhalb des Meeres emporragen. Dieser Höhenzug fällt vom Gipfel erst steiler unter Winkeln von 10 bis 25 Graden ab, und geht dann in sanft geneigte Abhänge über, die sich auf der nordöstlichen Seite kaum über 2 Minuten erstrecken und in jähen 400 bis 800 Fuss hohen Klippen endigen, während sie sich nach Südwesten mehr als 4 Minuten weit ausdehnen und ein sanft abfallendes Küstenland mit senkrechten Felsenufern von geringer Höhe bilden. (Tafel I. Fig. 3.) Nach SO. und NW. ist der Gebirgskamm nicht plötzlich in jähen Klippen abgeschnitten, sondern dacht sich allmählich nach dem Meere ab, so dass seine eigentliche Firste nur 3¾ Minuten lang ist, während die Insel selbst in dieser Richtung einen Durchmesser von 6 Minuten hat (Tafel I. Fig. 4.). Den Höhenzug, von welchem in Fig. 3. ein Quer- und in Fig. 4. ein Längendurchschnitt gegeben ist, können wir, obschon derselbe beträchtlich nach Nordost über die Mitte der Insel vorgeschoben ist, dennoch als einen natürlichen Mittelpunkt der über dem Meere emporragenden Massen betrachten und im Folgenden als den centralen Gebirgskamm bezeichnen.

Die Abhänge der Insel sind auf allen Seiten von Erosionsthälern durchfurcht, die jedoch nicht überall ganz so tief in die Bergmassen einschneiden als in Flores und in dem östlichsten Theile von S. Miguel, wo die Schluchten gewöhnlich in gleicher Höhe mit dem Meeresspiegel ausmünden. Wenn nun auch in Santa Maria der Gebirgskamm nur eine geringere Höhe erlangt und die steileren Abhänge sich nirgends weit erstrecken, so ist doch wohl zu berücksichtigen, dass die Schluchten gerade in denjenigen vulkanischen Massen weniger tief einschneiden, die durch ihre Lagerung oberhalb der submarinen Kalksteinschichten sich als die jüngeren Erzeugnisse der Insel ausweisen. Dennoch entdeckt man nirgends Ausbruchskegel oder Lavenströme von dem frischen Ansehen, wie sie auf allen den übrigen Inseln mit Ausnahme von Flores und Corvo so häufig vorkommen. Wohl aber ragen überall an den Abhängen alte Schlackenhügel empor, die hinlänglich characterisirt sind durch die Umrisse und kraterförmigen Vertiefungen, die noch manche aufzuweisen haben, so wie durch das Material, aus dem sie bestehen und das sich trotz des vorgerückten Zustandes der Zersetzung deutlich erkennen lässt. An der Oberfläche sind die solche parasitische Kegel bildenden bräunlich oder violett röthlichen Schlackenbreccien am stärksten zersetzt und durch den Regen als ziegelrothe oder bräunlich gelbe tuffartige Massen über die nahegelegenen Abhänge flach ausgebreitet oder auch mitunter bis zu einer Höhe von 50 Fuss und darüber angehäuft. Auch unterscheidet man noch hier und dort an der Oberfläche der

Insel die tauartig gekräuselten flachen Bögen alter Lavenströme, die sich als Erstarrungskrusten von ein paar Fuss Dicke oberhalb der Schlackenmassen wölbten, aber nirgends habe ich Gelegenheit gehabt einen Lavenstrom bis zu der Stelle zu verfolgen, an welcher er heraustrat. Die hohlen Räume solcher Laven sind oft mit etwas Zeolithsubstanz erfüllt, die auch in jener Lavamasse auftritt, die am südlichen Rande des Pico do Facho (Tafel I. Fig. 3.) emporragt. Kurz Santa Maria macht den Eindruck einer vulkanischen Insel, die wie Madeira, Porto Santo und die Hauptmasse der Canarien schon lange von Ausbrüchen verschont blieb und auf welcher selbst diejenigen Laven, die sich durch die Lagerung als die jüngeren erkennen lassen, bereits durch längere Zeiträume ungestört dem Einfluss der Atmosphärilien preisgegeben waren.

Die Laven, welche auf dieser Insel anstehend gefunden wurden, sind vorherrschend ja beinah ausschliesslich basaltisch, und enthalten in einer bläulich grauen zuweilen gefleckten oder in einer bräunlich grauen bis schwarzen Grundmasse mehr oder weniger zahlreiche Einmengungen von Augit und Olivin. Wenn auch mitunter Laven vorkommen, die bei einer mehr licht oder dunkler grauen höchst feinkörnigen bis dichten Grundmasse den Grausteinen am ähnlichsten sind, so wie andere, in welchen sich dem Augit und Olivin etwas Feldspath beigesellt, so müssten wir alle diese, wollten wir sie der trachydoleritischen Gruppe zuzählen, immer als Abänderungen von überwiegend basaltischem Character betrachten. Allen ist ein gewisses mattes Ansehen der Grundmasse und Einmengungen eigenthümlich. Der Augit und der Olivin sind häufig mehr oder weniger verwittert und der letztere ist nicht selten in einen bräunlichen Ocker umgewandelt. Auch sind die hohlen Räume hier und dort mit kleinen Kugeln oder nierenförmigen Ueberrindungen von Zeolith besetzt, der manche Poren ganz erfüllt und eine Mandelsteinstructur bedingt. Doch ist die ziemlich häufig auftretende Zeolithsubstanz nirgends in bedeutenderer Menge oder in grösseren deutlichen Krystallen entwickelt. Nur an einer Stelle fand ich die hohlen Räume mit kleinen zierlichen Krystallen von Phillipsit (Harmotom) erfüllt, an welchen man die Form deutlich erkennen konnte. Kurz es fehlt mit andern Worten den Laven der Insel Santa Maria selbst derjenige Grad der Frische, der jenen Lavabänken eigenthümlich ist, welche auf S. Miguel und in der centralen Gruppe in Bergmassen anstehen, die noch so wenig unter dem Einflusse der Atmosphärilien gelitten haben, dass höchstens unbedeutende oberflächliche Regenrunsen entstanden. Dennoch werden Laven, die so weit zersetzt sind, dass sie ein entschieden wackichtes Ansehen verrathen, nur selten anstehend gefunden, kommen indessen häufiger in Geschieben vor, die an der Südküste bei Praia zwischen Laven eingeschlossen und den älteren Schichten der Insel entlehnt sind. Diese Geschiebe zeichnen sich ausserdem bei einer grauen oder schwärzlichen Grundmasse von anscheinend basaltischem

Ansehen durch zahlreiche Einschlüsse aus, die sich in einem vorgerückten Zustande der Zersetzung befinden und die man den Umrissen nach für zerfressene Feldspathkrystalle halten muss. Es würden also solche Handstücke bei den noch deutlichen Einmengungen von Olivin und Augit, der in einzelnen licht gefärbten Bruchstücken durch Hornblende vertreten ist, entschieden den entsprechenden im Archipel so häufig wiederkehrenden Abänderungen trachydoleritischer Laven angehören, die an irgend einer Stelle in den tieferen Schichten der Insel anstehen mögen. Und überhaupt gewinnen auch die vorhin angeführten grausteinartigen und diejenigen Abänderungen, die neben überwiegendem Augit und Olivin einzelne Feldspathkrystalle einschliessen, nur an Bedeutung, wenn man sie mit den die übrigen Inseln zusammensetzenden Laven vergleicht, da man sonst das Gebirge von Santa Maria, soweit ich es zu beobachten Gelegenheit hatte, für durchaus basaltisch erklären müsste.

Der innere Bau der Insel gestaltet sich im Grossen und Ganzen so wie derselbe in Madeira, Porto Santo und in den Canarien beobachtet wurde, in einer Weise die Lyell zuerst in seinem Manual of elementary geology vom Jahre 1855 auf Seite 517 auseinandersetzte, und die ich selbst später in meiner Abhandlung über die Inseln Lanzarote und Fuertaventura zu schildern versuchte. In dem natürlichen Mittelpunkte des Gebirges, an dem centralen Gebirgskamme in Tafel I. Fig. 3. bei A., herrschen schlackige Agglomerate, Tuffe und Schlackenbreccien vor, zwischen welchen ausser zahlreichen Gängen und plumpen Felsmassen nur vereinzelte Lavenbänke auftreten, die dagegen mit Schlacken und Tuffschichten abwechselnd nach allen Seiten hin, hauptsächlich die mehr sanft geneigten flacher ausgebreiteten Abhänge zusammensetzen. Die Lagerungsverhältnisse der so geschichteten Lavabänke müssen wir etwas näher betrachten. Wenn man vom Meere aus in der Schlucht vordringt, die sich südöstlich von der Villa do Porto ins Land erstreckt, so bietet die rechte Uferwand den interessanten in Tafel II. Fig. 2. abgebildeten Durchschnitt. Etwa in der Mitte desselben erhebt sich eine ungeschichtete Masse schlackigen Agglomerates zwischen und unter basaltischen mit Schlacken und Tuffen geschichteten Lavenbänken. Die letzteren fallen unter sehr verschiedenen Winkeln ein. Diejenigen, welche auf der rechten Seite und nach landeinwärts vor der ungeschichteten Agglomeratmasse anstehen, sind durchweg bedeutend mächtiger und weniger stark geneigt als diejenigen, welche von jener Masse und oberhalb derselben in der Richtung nach dem Meere abfallen. Wir müssen annehmen, dass die Agglomeratmasse älter sei als die sie umgebenden geschichteten Lavenbänke, die in feuerflüssigem Zustande aus dem Innern der Insel ergossen wurden und theils hinter jener Erhöhung sich anstauten, theils über dieselbe hinwegflossen. Im ersteren Falle entstanden mächtigere nur unter Winkeln von 3 bis 4 Graden geneigte Lavenbänke, im letzteren Falle aber

bedingte die Böschung der Agglomeratmasse ein schnelleres Fliessen der Ströme und die Entstehung von dünneren Lavenbänken, die unter Winkeln von 12 bis 20 Graden abfallen. In der oberen Hälfte desselben Theiles des Durchschnittes sind die Lavenbänke wieder mächtiger und weniger stark geneigt, weil hier die ursprüngliche Unebenheit der Oberfläche bereits durch die Ablagerung der unteren Schichten ausgeglichen war, die durchschnittlich von basaltischen Lavenbänken von ein paar Zoll bis ein paar Fuss Mächtigkeit gebildet werden. Die ganze in dem Durchschnitte blosgelegte Masse wird von sieben schmalen Gängen durchsetzt. — Einen dem soeben beschriebenen ganz ähnlichen Durchschnitt bietet die Meeresklippe, welche die kleine Bucht bei Villa do Porto nach NW. begrenzt. Auch dort ragt oberhalb des Meeres eine ungeschichtete Agglomeratmasse empor, gegen welche die mächtigeren Lavenbänke von landeinwärts sanft geneigt sind und von welcher die dünneren Schichten steil abfallen, während in dem oberen Theil des Durchschnittes die Lavenbänke über jene schlackigen Agglomerate hinweg durchaus sanft geneigt sind und während Gänge, die vorherrschend in derselben Richtung streichen, entweder die ganze in der Klippe blosgelegte Masse durchsetzen oder nur bis zu einer gewissen Höhe in derselben emporreichen. Und überhaupt wiederholt sich die Erscheinung, dass die verschiedenen in einer geschichteten Masse von einer gewissen Gesammtmächtigkeit blosgelegten Lavenbänke unter von einander abweichenden Winkeln einfallen, in jedem Durchschnitte, den die Schluchten oder Klippen der Insel darbieten. Wenn auch die allgemeine Neigung der Schichten, die mit dem Abfall der Gebirgsgehänge übereinstimmt und den Gesammteindruck bedingt, aus der Ferne betrachtet noch so gleichmässig erscheint, so lässt uns jede nähere Untersuchung die auffallendsten Abweichungen erkennen, von welchen ich nur einige des Beispiels wegen hervorheben will. In einer Schlucht bei Villa do Porto beträgt die Neigung einer ganzen Reihe dünner Lavenbänke, die etwa die untere Hälfte des Durchschnittes bilden, auf eine Entfernung von vielleicht 1000 Schritten von landeinwärts nach dem Meere erst 3, dann 10, dann 14, dann 6 und zuletzt wieder 10 Grade, während darüber zunächst eine Tuffschicht, und dann andere Lavenbänke folgen, von welchen die unterste um 14, die oberste um 5 Grad in derselben Richtung geneigt ist. Nirgends beobachtet man in dem Durchschnitte eine Zerreissung der Lavenbänke, die überall ohne scharfe Absätze zu bilden allmählich unter einem veränderten Neigungswinkel einfallen. Zu den gewöhnlichsten Fällen gehört es, dass zwischen Lavenbänken, die unter Winkeln von 5 Graden einfallen, andere auftreten, die 12 bis 16 Grade geneigt sind; dass aber einzelne Lavabänke sogar in der der allgemeinen Abdachung entgegengesetzten Richtung einfallen, davon ist mir in Santa Maria nur ein Beispiel bekannt, welches ein Durchschnitt bietet, der

unfern der Meeresklippe in der zweiten Schlucht, östlich von dem an der Südküste gelegenen Orte Praia vorkommt. Dort fallen die obersten Lavenbänke unter einem Winkel von 12 Graden nach dem Meere ab; darunter stehen zwei andere an, die beinah wagrecht sind, und unter diesen tritt eine Lavabank auf, die unter einem Winkel von 5 Graden nach landeinwärts geneigt ist, während die unterste Hälfte des Durchschnittes wieder von Lavabänken gebildet wird, die nach dem Meere zu abfallen.

Die Lavenbänke, welche mit schlackigen Agglomeraten und Tuffschichten abwechselnd die in den Klippen des Meeres und in den Uferwänden der Schluchten blosgelegten Durchschnitte zusammensetzen, sind von sehr verschiedener Mächtigkeit. Die dünnsten bestehen aus mehr oder weniger mit Blasenräumen erfüllten steinigen Laven, sind einige Zoll bis zwei Fuss mächtig und wechseln gewöhnlich gleichmässig mit Schlackenschichten von derselben bis doppelten Mächtigkeit ab. Die bedeutendsten messen bis 50 F. in senkrechtem Abstande und ausserdem kommen alle denkbaren Zwischenstufen von der verschiedensten Mächtigkeit vor. Eine rohe säulenförmige Absonderung, die nirgends eine beachtenswerthe Regelmässigkeit erlangt, wird erst bei den Lagern beobachtet, die eine bedeutendere Mächtigkeit erreichten. Als eine stets wiederkehrende Erscheinung ist aber zu erwähnen, dass in jedem Durchschnitte neben einander Lavenbänke von sehr verschiedener Mächtigkeit auftreten. Und wenn viele Durchschnitte aus der Ferne betrachtet auch in dieser Hinsicht gleichmässiger geschichtet erscheinen als sie es in der That sind, so ist der Grund eben nur darin zu suchen, dass gewöhnlich eine überwiegende Zahl von Lavenbänken von annähernd gleicher Mächtigkeit den Gesammteindruck bedingt. Zergliedert man solche Durchschnitte, so sieht man bald, dass zwischen den gleichmässig geschichteten Abschnitten überall einzelne Lavenbänke oder plumpe Massen von bedeutenderer Mächtigkeit auftreten, die gewöhnlich in sehr kurzer Entfernung nach der einen oder andern Seite auskeilen. Dieser Wechsel in der Mächtigkeit einer und derselben Lavabank ist ein anderes characteristisches Merkmal, das namentlich die mächtigeren aber auch selbst die dünneren auszeichnet. Denn selten ist es möglich, eine und dieselbe Lavabank auf eine grössere Entfernung durch eine Schlucht oder in einer Meeresklippe zu verfolgen, da die einzelnen fortwährend auskeilen und durch andere ersetzt werden, die ihre Stelle in dem Durchschnitte einnehmen, der im Grossen und Ganzen dennoch immerhin den Gesammteindruck einer gleichmässig geschichteten Menge von Lagern hervorbringt. An der NNW.-Küste bietet an einer vorspringenden Spitze ein auf der linken Seite von Tafel II. Fig. 1. angedeuteter Durchschnitt uns beachtenswerthe Fingerzeige über die Art, in welcher die Lavenbänke ihre wechselnde Mächtigkeit erlangten. Von einer Anzahl dünner Lavenbänke schwillt die oberste plötzlich so bedeutend an, dass sie bis

zum Meeresspiegel hinab die Stelle der unteren einnimmt. Offenbar bestand hier bereits ein Abhang von etwa 40 Grad Neigung, als ein Strom darüber hinwegfloss und anstauend zu einer plumpen Felsmasse erkaltete, die mit der obersten Lavenbank in Verbindung steht. Dass aber eine solche Deutung die richtige sei, dafür werden uns im Verlaufe der Schilderung der übrigen Inseln Lavenströme vom frischesten Ansehen und sogar solche einen Beweis liefern, über deren Entstehung wir geschichtliche Ueberlieferungen besitzen. Von ganz besonderer Wichtigkeit für die Beurtheilung des innern Baus der vulkanischen Bergmassen sind, wie wir später sehen werden, die überall wiederkehrenden soeben geschilderten Eigenthümlichkeiten der hauptsächlich aus mit Schlacken und Tuffen geschichteten Lavenbänken zusammengesetzten Durchschnitte, Eigenthümlichkeiten, die durch den stets wechselnden senkrechten Abstand und Neigungswinkel der einzelnen Lavenbänke, so wie dadurch bedingt sind, dass oft dieselbe Schicht steiniger Lave in einer Schlucht unter einem ganz anderen Neigungswinkel einfällt und eine ganz andere Mächtigkeit besitzt, als in der nahe gelegenen Meeresklippe, die einen Durchschnitt darbietet, der den ersteren in einem rechten Winkel schneidet.

In den Schluchten, die sich am Fusse des Gebirgskammes öffnen, und in den Meeresklippen treffen wir überall Durchschnitte, die in der soeben geschilderten Weise geschichtet sind, und in welchen neben den vorherrschenden Lavenbänken auch mitunter grössere Massen von schlackigen Agglomeraten hervortreten, während Gänge an verschiedenen Stellen bis an die Oberfläche oder nur bis zu einer gewissen Höhe hinaufreichen. Anders stellt sich dagegen der innere Bau in jenem Gebirgszuge dar, dessen Firste kühn oberhalb der sanften Gehänge emporsteigt und dessen Bergformen schon an und für sich abgeänderte Lagerungsverhältnisse vermuthen lassen. Wenn man von Villa do Porto kommend den Gebirgspass überschreitet, so treten an dem ganzen Bergabhang aus den schlackigen Agglomeraten überall Gänge in so kleinen Zwischenräumen hervor, dass es fast den Anschein hat, als ob sie ⅛ bis ⅓ der ganzen Masse bilden müssten. Bei einer Breite von 2 bis 25 Fuss streichen die meisten von ONO. nach WSW. neben manchen anderen, welche die Agglomerate in den verschiedensten Richtungen durchsetzen. Von dort aus betrachtet scheint der ganze Höhenzug so wie da wo der Weg hinüber führt vorwiegend aus jenen Agglomeraten oder aus schlackigen Breccien und Tuffen zu bestehen. Und wenn auch steinige Laven mit senkrechten Klüften hier und dort hervortreten, so machen dieselben den Eindruck von massenhaften begrenzten Felsmassen, die in unregelmässiger Weise den Agglomeraten ein- oder aufgelagert sind, während man die Wechsellagerung von Lavenbänken und Schlacken- oder Tuffschichten, welche die tiefer gelegenen Gehänge auszeichnet, vermisst.

Von grosser Bedeutung für die Bestimmung des geologischen Alters dieser Insel so wie der ganzen Gruppe überhaupt sind die Ablagerungen eines submarinen dichten Kalksteines, der Versteinerungen enthält und an mehreren Oertlichkeiten, theils auf, theils zwischen vulkanischen Erzeugnissen vorkommt. In dem Durchschnitt Tafel II. Fig. 5. ist gezeigt, in welcher Weise dieser Kalkstein, neben anderen untermeerischen Ablagerungen, an der nordöstlichen Küste in der Ponta do Papagaio genannten Spitze vorkommt, die wie ein Strebepfeiler mit dreieckiger nach dem Meere spitz auslaufender Grundlage und mit zugeschärftem Kamm 800 bis 900 Fuss weit aus der ansehnlichen Klippenwand heraustritt. An dem äussersten Ende derselben erhebt sich eine schwarze dichte sehr spröde Basaltlave und über ihr stehen verschlackte Massen an, die schon in geringer Höhe oberhalb des Meeres mit leicht abgerundeten derselben Abänderung angehörenden Bruchstücken gemischt und durch ein kalkhaltiges Bindemittel verkittet sind. Darauf ruht eine Kalksteinschicht von 20 bis 25 F. Mächtigkeit, die von ähnlichen Schlackenmassen bedeckt unter einem Winkel von 22 Graden landeinwärts ansteigt und in einer Höhe von etwa 140 Fuss oberhalb des Meeres auskeilt. Die schlackigen Massen, welche die untere Hälfte der Klippenwand bilden, aus der sie an dieser Stelle strebepfeilerartig hervortreten, haben ganz das Ansehen als seien sie geflossen, denn man unterscheidet ziemlich gleichmässige eine Schichtung bedingende parallele Lagen, die unter einem Winkel von 30 Graden nach dem Meere abfallen. Bis zu einer Höhe von 223 Fuss oberhalb des Meeresspiegels sind sie durch ein kalkiges Bindemittel verkittet, das noch hier und dort Bruchstücke von Meeresmuscheln einschliesst. Die obere Hälfte der Klippe dagegen besteht aus Lavenbänken von verschiedener Mächtigkeit, die mit Schlacken- und Tuffschichten abwechselnd nach landeinwärts unter Winkeln von 2 bis 3 oder höchstens 4 Graden ansteigen, während den Durchschnitt eine schlackige Agglomeratmasse abschliesst. Die letztere, welche im Absturz vom Regen so durchfurcht ist, dass sie aus der Ferne betrachtet wie säulenförmig abgesondert erscheint, bildet nach landeinwärts eine Böschung, die an die rundlichen Hügelmassen der wellenförmigen Oberfläche dieses Theiles der Insel stösst. So auffallend wie an dieser in Tafel II. Fig. 5. dargestellten Oertlichkeit unterscheidet sich an der Nordostküste bis zur Lourenço-Bucht die obere Hälfte der Klippenwand mit ihren dort annähernd wagrecht abgelagerten mächtigeren Lavenbänken und jähen Abstürzen von der unteren weniger abschüssigen Hälfte, die aus dünnen unter Winkeln von 20 bis 30 Graden nach dem Meere abfallenden Lavenschichten besteht. Es trennt also in der Klippe schon die Art der Schichtung und Neigung zwei verschiedene Abtheilungen vulkanischer Erzeugnisse, von welchen die untere durch das Vorkommen von untermeerischen Ablagerungen mit bestimmbaren Versteinerungen characterisirt wird. Nirgends gestatten jedoch tiefere

Einschnitte diese Verhältnisse weiter landeinwärts zu verfolgen, da die Schluchten, welche die nordöstlichen Abhänge des Gebirges aufschliessen, in einer gewissen Höhe oberhalb des Meeres ausmünden und kaum die obere jüngere Abtheilung durchschneiden. Daher können wir denn auch nicht wissen, ob die untermeerischen Ablagerungen nach landeinwärts höher hinaufreichen. Betrachten wir vorläufig die, welche an der Ponta do Papagaio beobachtet und in Tafel II. Fig. 5. angedeutet sind, als maassgebend, so sehen wir, dass dieselben von vulkanischen Erzeugnissen überlagert sind, deren Gesammtmächtigkeit an der niedrigsten Stelle der Klippenwand 250 Fuss beträgt, sich an der Lourenço-Bucht bis gegen 550 Fuss steigert und im Durchschnitte in runder Zahl etwa gleich 400 Fuss angenommen werden kann.

Etwas über ¼ Minute nordwestlich von der soeben beschriebenen Oertlichkeit erhebt sich dicht neben der Lourenço-Bucht ein kleines Felseneiland von 275 Fuss Höhe in geringer Entfernung von der Klippenwand, mit der es sicher einmal, vielleicht als das Ende eines andern strebepfeilerartigen Vorsprunges, in Zusammenhang stand. Dies Eiland umschliesst eine beachtenswerthe Höhle, die an der dem Lande abgekehrten Seite offen ist, wo dieselbe schwarze und dichte sehr spröde Basaltlave ansteht, die bereits an der Ponta do Papagaio erwähnt wurde. Ist man zu dem Eingang emporgeklettert, so befindet man sich auf einer Lavendecke, unter welcher die Brandung donnernd vordringt, und über welcher die Höhle spitz zulaufend sich nach der Art eines gothischen Portals wölbt; die Breite beträgt 19 Fuss, während die Decke doppelt so hoch hinaufreichen mag. Nicht weit vom Eingang steigt der Boden erst steil dann sanft an, und gleichzeitig verringert sich der Raum der spaltenartigen Oeffnung, die bei einer Länge von 250 Fuss in einer Höhe von 25 bis 30 Fuss oberhalb des Meeresspiegels sackartig endigt. Von der Decke hängen wie Eiszapfen dicht gedrängt Stalactiten von kohlensaurem Kalk herab, von welchen fortwährend Wasser tröpfelt und am Boden entweder über eine Kruste rieselt, die wie die Kieselsinterablagerungen der heissen Quellen von Furnas mit einem zierlichen Netzwerk von maschenartigen Hervorragungen bedeckt ist, oder auf die abgerundeten glattgeschliffenen Köpfe von Stalagmiten auffällt, die von concentrischen Schalen umgeben sind. Die Stalagmiten, welche oft einen Fuss und mehr im Durchmesser haben, erheben sich mehr oder weniger über dem Boden und vereinigen sich nicht selten mit den Stalactiten zu Säulen, welche an den Seiten der Höhle das emporstrebende Dach zu stützen scheinen. Eine dieser Säulen hatte, bei einer Höhe von 4 Fuss, 3 Fuss 9 Zoll, eine andere sogar 7 Fuss im Umfang. Dazwischen ragen auf dem Boden zugespitzte Stalagmiten von mehrere Linien bis einige Zoll Durchmesser empor, von welchen die dünnsten zum grossen Theil abgebrochen und zerstreut lagen, was, wie die Bootsleute versicherten, der Brandung zuzuschreiben ist, die von

den andauernden Stürmen des Winters gepeitscht, mit verheerender Gewalt bis zum Hintergrunde der Höhle vordringt. Der Durchschnitt dieser aus kohlensaurem Kalk bestehenden Zapfen zeigt eine concentrische Streifung von oft haardünnen Ringen, in deren nicht selten excentrisch gelegenem Mittelpunkte gewöhnlich ein hohler Raum blieb. Die krystallinischen Aggregate und die Kryställchen, welche darin vorkommen, sind so klein und undeutlich, dass man nirgends mit Bestimmtheit ihre Form erkennen kann. Doch scheinen die aufgewachsenen Krystalle dem Kalkspath anzugehören und spitze Rhomboeder, Pyramiden oder Skalenoeder darzustellen. Ebenso klein und undeutlich sind auch die Krystalle, welche hin und wieder in den hohlen Räumen des Versteinerungen führenden dichten Kalksteines vorkommen, die aber ebenfalls dem Kalkspath anzugehören scheinen, da sich die Form $\infty P - \frac{1}{2}R$ erkennen liess. — Nur an einer Stelle an der SW.-Küste bei La Villa fand ich neben kalkhaltigen Einseiungen einen Arragonitkrystall von einen halbem Zoll Länge, der die Form $\infty P\infty . \infty P . \breve{P}\infty$, an welcher die Endflächen $\breve{P}\infty$ fehlten, aufzuweisen hatte. Der Form nach macht die ganz mit Kalkmasse ausgekleidete Höhle nicht den Eindruck eines der unterirdischen Gewölbe oder Tunnel, welche die fortgeflossenen Laven häufig hinterliessen; sie gleicht vielmehr einer Spalte, aus welcher die allmählich vordringende Brandung die unteren Schlackenmassen entfernte, und in welcher durch Herabfallen der darüber gelagerten ein von compacter steiniger Lave umschlossener leerer Raum entstand. In der unteren aus dünnen stark geneigten Lavenschichten bestehenden Abtheilung der dem Eilande gegenüber liegenden Klippenwand öffnen sich noch andere ähnlich gestaltete Höhlen von durchweg geringer Ausdehnung, von welchen eine ebenso reich wie die im Felseneilande mit Kalkstalactiten ausgekleidet sein soll. Die letzteren bilden sich anscheinend noch immer fort aus dem mit Kalktheilchen geschwängerten Regenwasser, das durch die Ritzen und Spalten hindurchsickert. Das Material hiezu liefert ein kalkhaltiges Bindemittel, das die Schlacken- und Lavenmassen oberhalb der Höhle wohl auch hier gerade so wie an der Ponta do Papagaio zusammenkitten muss. Während die Versteinerungen führende Kalksteinschicht und jene kalkhaltige Masse, welche ebenfalls hier und dort Bruchstücke von Muscheln umschliesst, unter dem Meere entstanden, so wurden die Auskleidungen jener Höhlen als supramarine Bildungen erst aus jenen submarinen Ablagerungen erzeugt, als die letzteren bereits über dem Meeresspiegel aufgetaucht waren. Dies ist wenigstens die einfachste und natürlichste Erklärung für die Entstehung jener wunderbar gestalteten Stalactiten und Stalagmiten, die alle zu den jüngeren, theilweise zu den jüngsten Erzeugnissen gehören, welche die Insel überhaupt aufzuweisen hat.

Denselben Versteinerungen führenden dichten Kalkstein finden wir an

der südlichen Küste unfern Villa do Porto an dem sogenannten Figueiral wieder, der in Tafel I. Fig. 3. auf der linken Seite angedeutet und in Tafel II. Fig. 3. in vergrössertem Maassstabe dargestellt ist, wo er den folgenden Durchschnitt darbietet.

1. Vom Meere nach aufwärts treten in den in die talusartigen Anhäufungen einschneidenden Wasserrinnen schlackige Agglomerate und Breccien hervor, neben welchen auch Lavabänke vorkommen mögen.
2. Darauf folgt in einer Höhe von etwa 150 Fuss eine ähnliche Schicht mit Lavenbruchstücken, die entweder nur leicht oder vollkommen vom Wasser abgeschliffen sind und dann Geschiebe von einigen Zoll bis einigen Fuss im Durchmesser darstellen.
3. Darüber lagert eine Schicht, die das Ansehen eines groben Mörtels hat; sie besteht aus vulkanischem Sand mit Augit und Olivinkryställchen, aus kleinen gerundeten Lavabruchstückchen, sowie aus einem kalkigen Bindemittel und umschliesst hier und dort Bruchstücke von Meeresmuscheln.
4. Darüber steht eine Schicht an wie 2.
5. Auf dieser lagert eine Schicht von etwa 50 Fuss Mächtigkeit, bestehend aus gröberem vulkanischem Sande, mit Augit- und Olivinkryställchen, und aus durchschnittlich wallnussgrossen Lavenstücken, die alle durch ein kalkiges Bindemittel zu einem festen Trümmergestein verbunden sind. Dazwischen liegen ein bis zwei Zoll starke Abtheilungen einer eingesickerten Kalkmasse, die entweder weiss zerreiblich abfärbend, oder opalhart mit splittrigem bis muschligem Bruch erscheint.
6. Darauf ruht endlich der die Versteinerungen einschliessende dichte Kalkstein als eine gleichmässig ausgebreitete annähernd horizontale Schicht von 10 bis 20 Fuss Mächtigkeit, die sich weithin an der Küste entlang erstreckt, während sie nach landeinwärts, da man sie in der nur ¼ Minute entfernten Schlucht nicht aufgefunden hat, sehr bald auskeilen muss.
7. Zuletzt stehen oberhalb der genannten untermeerischen Ablagerungen noch an: die schlackigen und steinigen Laven eines alten Ausbruchskegels, des Pico do Facho und eine mächtige Schicht gelber Tuffe mit vereinzelt dazwischen abgelagerten Lavenbänken. Eine der letzteren ist da, wo sie mit einem 14 Fuss breiten Gang, der durch die Tuffe heraufsetzt, in Verbindung steht, 3 Fuss mächtig, fällt, während der Abhang sich von ONO. nach WSW. senkt, unter einem Winkel von 10 Graden nach N 10 O. ab, und keilt 150 Fuss weiter bei einer Mächtigkeit von 1½ Fuss aus. Diese Lavenbank und der Gang sind im Vordergrunde der Tafel II. Fig. 3. angedeutet. Da sich der letztere nicht durch die unter der Tuffe anstehenden Schichten verfolgen lässt, so bleibt es unentschieden ob an dieser Stelle die Lave in einer Spalte aus der Tiefe herauf-

drang oder ob sie wie bei den im Hintergrunde der Tafel II. Fig. 3. dargestellten Gängen von oben her eine Kluft erfüllte, die bis auf die untermeerischen Ablagerungen herabreichte. Die beiden so eben angedeuteten Vorgänge scheinen, wie andere, die tieferen Schichten durchsetzende Gänge zeigen, entschieden in der durch 2 parallele Durchschnitte dargestellten Klippenwand stattgefunden zu haben.

Der Pico do Facho hat die Umrisse eines abgestumpften Kegels und besteht zum grössten Theil aus schlackigen Agglomeraten. Der die flache kraterförmige Einsenkung umgebende Rand ist nach Nordost am niedrigsten und wird nach Südost durch eine mächtige basaltische Felsmasse gebildet, die oben 20 Schritte breit ist und sich an dem SW.-Abhang herabzieht. Wo dort durch Fortwaschen eine Wand blosgelegt ist, schneidet ihr Hangendes unter einem Winkel von 16 Grad gegen den Mittelpunkt des Berges über den schlackigen Agglomeraten, auf denen sie aufruht, ab. An der Oberfläche schlackig ausgezackt, ist diese Masse steiniger compacter Lave mit senkrechten Klüften in unregelmässigen, 15 bis 20 Fuss hohen Säulen abgesondert. Die ziemlich dunkelbläulich graue Grundmasse, welche an einzelnen Stellen bei körnig-eckiger Structur mehr oder weniger deutlich gefleckt, an anderen einfarbig erscheint, umschliesst neben etwas Augit zahlreiche Körner von Olivin, während hohle Räume mehr oder weniger mit Zeolithsubstanz erfüllt sind. Wir haben es hier entschieden mit einer der plumpen Massen zu thun, welche nicht selten an den Rändern der Vulkane der Eiffel emporstehen, und von welchen in der Falkenleye bei Bertrich ein schöner Durchschnitt blosgelegt ist.

Die geschichtete feinkörnige gelbe Tuffe enthält zuweilen eine weissliche, leichte fast flockige Substanz wie von zerfallenen Schneckenschalen und wird in unregelmässigen Zwischenräumen von dünnen nur ein paar Linien breiten Massen durchzogen, die aus einer weisslichen erdigen Kalksubstanz bestehen und wahrscheinlich durch das Einsickern eines Kalktheilchen führenden Wassers in Rissen und Spalten entstanden. Diese Tuffen stehen oberhalb der untermeerischen Ablagerungen in einer Schicht an, die gegenwärtig eine Mächtigkeit von über 200 Fuss erreicht, und die sich wahrscheinlich in verschiedenen Zeitabschnitten ablagerte. Dafür spricht schon die Anwesenheit der einzelnen steinigen Bänke, welche an der hier nach der einen, dort nach der andern Seite abgedachten Oberfläche der bereits angeschwemmten Tuffen durch Lavenergüsse entstanden, die Spalten von oben her erfüllten und zuletzt von anderen Tuffen überdeckt wurden. Obschon die geschichtete gelbe Tuffe ringsum die Abhänge des Pico do Facho bedeckt, so könnte dieser parasitische Kegel dennoch so wie jene basaltischen Lavenbänke theilweise den untersten und ältesten Tuffschichten und theilweise den submarinen Bildungen aufgelagert sein.

Wenn man von der soeben beschriebenen Oertlichkeit, von dem Figueiral,

in nordnordwestlicher Richtung über den flachen Küstenstrich der Insel fortgeht, so gelangt man, wie in Tafel II. Fig. 1. angedeutet ist, in einer Entfernung von etwa 3 Minuten zu den Steinbrüchen des Meio Moio, in welchen der die Versteinerungen führende Kalk in einer Schicht von mehreren Fuss Mächtigkeit, durch keine vulkanischen Erzeugnisse überdeckt, an der Oberfläche ansteht. Ausser diesen Steinbrüchen, welchen der grösste Theil der von Prof. Bronn bearbeiteten Versteinerungen entnommen ist, trifft man auf demselben flachen Gehänge der Insel noch an anderen Stellen dünne Kalksteinschichten von unbedeutender Ausdehnung, die so wie die des Meio Moio an der Oberfläche ausgebreitet sind und in einer Entfernung von kaum ¾ Minuten landeinwärts vom nordwestlichen Gestade auftreten.

Zuletzt muss ich noch submarine organische Reste erwähnen, die an der nordnordwestlichen Küste in der Gegend des Gebirgskammes vorkommen sollen, die ich aber, durch Fortsegeln des Fahrzeuges zur Abreise genöthigt, leider nicht selbst aufsuchen konnte. Einem ziemlich allgemein verbreiteten Gerüchte zu Folge wollte man dort sogar Knochen von Vierfüsslern entdeckt haben, die jedoch durch Vargas de Bedmar als die Ueberreste eines Wallfisches erkannt wurden.

Ausser den untermeerischen Ablagerungen, die ich auf drei Seiten der Insel selbst beobachtete und deren Lagerungsverhältnisse ich soeben darzulegen versuchte, kommen noch an der südlichen Küste zwischen dem Figueiral und dem centralen Gebirgskamme in vulkanischen Massen eingelagerte Geschiebe vor, von denen sich jedoch nicht nachweisen lässt, dass sie vom Meere abgerundet wurden, und die daher auch von den Gebirgsbächen herabgerollt und an den betreffenden Stellen abgelagert sein könnten. Wenn man in der kleinen Schlucht, die sich unmittelbar südöstlich von Praia am Meere öffnet, vom Gebirge herabsteigt, so trifft man am linken Ufer unterhalb gelber Tuffe zunächst:

Eine in schlackigen Agglomeraten eingelagerte 5 Fuss mächtige Schicht gerundeter Geschiebe, die in einer Höhe von 390 Fuss oberhalb des Meeres anstehen.

Etwa 100 Fuss tiefer tritt ebenfalls zwischen schlackigen Agglomeratmassen eingeschlossen eine Schicht von etwa 8 Fuss Mächtigkeit auf, die aus grösseren nur unvollkommen, und kleineren vollständig abgerundeten Lavenbruchstücken besteht.

Unmittelbar darunter stehen in senkrechtem Abstande von 2 Fuss echte Geschiebe an, die meistens ¼ bis mehrere Zoll, zuweilen aber auch einen Fuss im Durchmesser haben.

Das schlackige Agglomerat, welches diese aus gerundeten Lavenbruchstücken gebildeten Conglomeratmassen einschliesst, ruht auf einer dünnen

Schicht gelber Tuffe, die an der oberen Fläche ein rothes Saalband trägt, und unter einem Winkel von 20 Grad nach dem Meere abfällt.

Darunter steht abermals schlackiges Agglomerat an, das sich von dem oberen in Färbung und Zusammensetzung unterscheidet und von einem 2 bis 4 Fuss breiten Gange durchsetzt wird, der nur bis zur Tuffschicht hinaufreicht.

Tiefer nach abwärts verdecken talusartige angebaute Anhäufungen von Erde und Schuttmassen die untere Hälfte des Durchschnittes, der uns wenigstens zu dem Schlusse berechtigt, dass die in ihm aufgeschlossenen vulkanischen Erzeugnisse in deutlich von einander gesonderten Zwischenräumen abgelagert wurden. Zuerst entstand das untere schlackige Agglomerat, in welchem Lava in einer Spalte heraufdrang und darin erkaltend einen Gang zurückliess. Darüber ward eine Tuffschicht ausgebreitet, auf welcher sich schlackige, einen gewissen Hitzegrad entwickelnde Massen anhäuften. Dann wurde in Folge ungestörter Einwirkung der Atmosphärilien das untere Conglomerat abgelagert, über welchem später abermals etwas schlackiges Agglomerat entstand, das im Laufe der Zeit andere gerundete Bruchstücke bedeckten. Ueber diesen häuften sich nochmals schlackige Agglomerate an, auf deren Oberfläche schliesslich die gelbe Tuffe abgelagert ward.

In der Ribeira da Praia, einer Schlucht, die an dem gleichnamigen Dorfe am Meere ausmündet, kommen an der rechten Uferseite ebenfalls zwischen vulkanischen Erzeugnissen Schichten von aus Geschieben gebildeten Conglomeraten vor, die in einer Höhe von 195, 261 und 373 Fuss oberhalb des Meeres anstehen und die so wie die vorhin angeführten jedenfalls den Beweis liefern, dass hier innerhalb deutlich von einauder zu unterscheidender Zwischenpausen durch Anhäufung von Lavenmassen eine Erhöhung des Bodens stattfand, die aber bei der Abwesenheit organischer Reste und des kalkigen Bindemittels wenigstens nicht mit Bestimmtheit als untermeerische Ablagerungen gedeutet werden können.

Die Versteinerungen führenden Kalksteine des Figueiral, welche von allen den an den südwestlichen Abhängen vorkommenden submarinen Schichten am höchsten oberhalb des Meeres anstehen, beweisen dagegen, dass das letztere einst auf dieser Seite der Insel wenigstens um 275 Fuss höher hinaufreichte, oder dass das Gebirge um eben so viel tiefer untergetaucht war, als gegenwärtig. Und wenn die untermeerischen Ablagerungen an der NO. Küste nur bis zu einer Höhe von 223 Fuss oberhalb des Meeres beobachtet wurden, so sehen wir sie dort auf dem zugeschärften Kamm des strebepfeilerartigen Vorsprunges der Ponta do Papagaio in Tafel II. Fig. 5. wohl kaum mehr in derjenigen Höhe, die sie einst einnahmen, während sie nach landeinwärts von der Klip-

penwand noch gegenwärtig eben so hoch oder gar höher als im Figueiral anstehen mögen. Wir können deshalb mit Bestimmtheit annehmen, dass seit der Ablagerung der durch die Versteinerungen als ober-miocän erwiesenen Kalksteinschichten und der sie begleitenden submarinen durch Kalkmasse verkitteten Schlackenlagen eine Hebung stattfand, die wenigstens 275 Fuss betrug, die wir aber in Erwägung der zuletzt angeführten Betrachtungen füglich in runder Zahl gleich 300 Fuss setzen können. Berücksichtigen wir ferner, dass der Gebirgskamm, die höchsten Spitzen abgerechnet, im mittleren Durchschnitt 1500 bis 1600 F. über dem Meere emporragt, so können wir weiter schliessen, dass die Insel $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ ihrer gegenwärtigen Höhe einer Hebung zu danken habe.

Ausserdem steht aber auch die Thatsache fest, dass nach erfolgter Ablagerung der submarinen Schichten oberhalb derselben Lavenmassen angehäuft wurden, die an den verschiedenen Seiten der Insel eine verschiedene Gesammtmächtigkeit erreichten. Die letztere ist nämlich, abgesehen von der auf der nordöstlichen Seite des Gebirgskammes beobachteten Ungleichheit, dort, wo sie im mittleren Durchschnitt 400 Fuss beträgt, im Allgemeinen viel bedeuten der als auf der südwestlichen Seite der Insel, wo oberhalb der Kalksteinschicht des Figueiral nur die mit Lavenbänken wechselnde Tuffschicht so wie die schlackigen und steinigen Laven des Pico do Facho anstehen, während die Kalksteinbrüche des Meio Moio ganz frei zu Tage gehen.

Zu denjenigen vulkanischen Erzeugnissen, welche sich durch ihre Lagerung als die jüngeren unterscheiden lassen, müssen wir noch andere von unbestimmterer Gesammtmächtigkeit hinzurechnen. Hieher gehört der obere Theil der Klippenwand, der sich als Fortsetzung jener vulkanischen Massen, die an der Nordostküste (Tafel II. Fig. 5.) oberhalb der submarinen Schichten anstehen, um die südöstliche und nordwestliche Abdachung des Gebirges herumzieht, und der sich nach landeinwärts mit kegelförmigen Hügeln und rother Tuffe bedeckt nach dem centralen Kamme hinauferstreckt. Hieher gehören ferner eine Zahl parasitischer Kegel mit zum Theil noch deutlichen Kratern, sammt den dazu gehörigen Lavabänken, die an der südwestlichen Abdachung des Gebirgskammes auf Tafel I. Fig. 3. bei B. emporragen. Hieher gehört endlich ein Theil derjenigen vulkanischen Erzeugnisse, die auf dem Gebirgskamm selbst anstehen, der sicherlich eben so wie die Gehänge während der späteren vulkanischen Thätigkeit auch noch einen Zuwachs erhielt. Diejenigen Schichten, welche nach der Ablagerung des mit Versteinerungen erfüllten Kalksteines entstanden, und deren Gesammtmächtigkeit wir an einzelnen Oertlichkeiten genau, an anderen nur annähernd bestimmen können, erstrecken sich also an der nordöstlichen, nordwestlichen und südöstlichen Abdachung des Gebirges bis ans Meer, wo sie den oberen Theil der Klippenwand zusam-

mensetzen. Sie reichen dagegen an dem südwestlichen Abhang nur etwas über die auf Tafel I. Fig. 3. mit B bezeichnete Stelle herab, erstrecken sich über die Grenze, die ihnen auf dieser Seite der Insel gesteckt ist, als ein schmaler mit dem Pico do Facho gekrönter Streifen bis über die Villa do Porto hinaus, und fehlen auf einer beträchtlichen Strecke des sanft abgedachten Küstenlandes gänzlich.

Auf diesem in Tafel II. Fig. 1. im Vordergrunde angedeuteten Küstenstrich, auf welchem die älteren durch die Versteinerungen als mitteltertiär erkannten Schichten theilweise die Oberfläche bilden, kommen ausser dem Kalkstein ausgebreitete Ablagerungen einer feingeschlämmten thonigen Erde vor, die einen bis fünf Fuss mächtig ist und vielfach zur Anfertigung von Töpferarbeiten benutzt wird. Dieselbe ist von unrein grauer Färbung, die einen bräunlichen Anflug hat und daher nicht wie manche andere entschieden bläulich erscheint. Eingeschlossen sind ausser zahlreichen kleinen Theilchen von Augit und Olivin einzelne Stückchen vulkanischer Laven von der Grösse eines Hirsekorns oder einer Erbse. Diese Ablagerungen verschwinden gegen die südöstliche Küste da wo die oberhalb der Steinbrüche des Figueiral anstehenden Laven und Tuffen auftreten, die auf der rechten Seite von Tafel II. Fig. 1. im Vordergrunde angedeutet sind; sie verschwinden nach landeinwärts dort wo jene vorherrschend ziegelrothen oder auch bräunlich gelblich gefärbten Tuffen neben alten parasitischen Ausbruchskegeln die im Mittelgrunde von Tafel II. Fig. 1. angedeuteten Abhänge des centralen Gebirgskammes bedecken. Und somit bildet diese allmählich abgelagerte feingeschlämmte thonige Erde ein anderes Merkmal, welches die älteren Schichten der Insel vor den später entstandenen vulkanischen Erzeugnissen auszeichnet.

Die Art und Weise, in welcher die letzteren über der älteren Grundlage vertheilt wurden, rief zum grossen Theil die gegenwärtige Oberflächengestaltung der Insel hervor. Denn es sind eben durch jene später erfolgten Ablagerungen von Lavenmassen die Gehänge an der südwestlichen Seite des Gebirges, wie wir schon in Tafel I. Fig. 3. sehen, in geringerem Maasse erhöht worden, als auf der nordöstlichen Seite, wo die submarinen Schichten nicht höher hinauf reichen, wo aber oberhalb derselben eine bedeutendere Gesammtmasse vulkanischer Erzeugnisse ansteht. Und ebenso sind an den südwestlichen Gehängen, wie in Tafel II. Fig. 1. angedeutet ist, gerade diejenigen Stellen erhöht worden, an welchen oberhalb der submarinen Bildungen die Laven und Tuffmassen auftreten, die wir als die jüngeren Erzeugnisse betrachten müssen.

Da wir an verschiedenen Stellen eine bestimmte Grenze zwischen submarinen und supramarinen Bildungen auffanden, so dürfen wir nicht annehmen, dass die Gesammtmasse der Insel unter der Meeresfläche entstand und dann emporgehoben wurde. Ebensowenig dürfen wir uns vorstellen, dass die Hebung,

die sich thatsächlich nachweisen lässt, nach erfolgter Ablagerung der sämmtlichen vulkanischen Erzeugnisse, einzig und allein von einem centralen Punkte ausging und von dort aus durch Aufrichten einer ursprünglich niederen abgeflachten Wasserscheide den Abfall der Gehänge und das Relief des Gebirges, wie es sich gegenwärtig darstellt, entstehen liess. Es weist vielmehr Alles darauf hin, dass wir es hier mit einer Hebung zu thun haben, die, wenn sie auch auf jenen natürlichen Mittelpunkt des Gebirges stärker eingewirkt haben mag, dennoch ein mehr gleichmässiges Emporsteigen der ganzen Insel hervorgerufen haben muss. Treffen wir doch die submarinen Ablagerungen des Figueiral bei einer Entfernung von 3 Minuten vom centralen Gebirgskamm in derselben wenn nicht gar in einer bedeutenderen Höhe als an der Ponta do Papagaio, die in gerader Linie nur 2 Minuten von der Wasserscheide entfernt ist. Dann steht auch fest, dass die untermeerischen Bildungen sich überall der Oberflächengestaltung derjenigen Grundlage anschmiegten, auf der sie abgelagert wurden. An der Ponta do Papagaio fällt der Kalkstein mit den Lavenschichten, auf welchen er gebildet ward, steil nach dem Meere ab, am Figueiral breitete er sich über das ganz sanft geneigte Gehänge aus und am Meio Moio senkt er sich, wie in Tafel II. Fig. 1. angedeutet ist, mit der Oberfläche des Küstenstriches, der dort leicht nach Nordwest, also in einer Richtung geneigt ist, welche die allgemeine Abdachung des Gebirges rechtwinklig schneidet. Wollten wir uns aber jene steilen Lavenschichten an der Ponta do Papagaio durch eine Hebung aufgerichtet denken, so müsste diese nicht nur vor der Ablagerung der sanft geneigten Lavenbänke des obern Theils der Klippenwand (Tafel II. Fig. 5.), eingetreten sein, sondern sie müsste auch, während die südwestlichen Gehänge in ihrer ursprünglichen Lage verblieben, nur auf diese Stelle der Insel eingewirkt haben. Wenn wir dann ferner die Thatsache beachten, dass in jedem Durchschnitte Lavabänke unter verschiedenen Winkeln geneigt sind, und dass nicht selten manche in einer Richtung einfallen, die von derjenigen, in welcher sich das Gebirge abdacht, mehr oder weniger, in einzelnen Fällen sogar so weit abweicht, dass sie derselben gerade entgegengesetzt ist, so müssen wir aus dieser Unregelmässigkeit schliessen, dass die Lavabänke ebenso wie die submarinen Schichten sich noch gegenwärtig annähernd in derselben Lage befinden, in welcher sie ursprünglich abgelagert wurden, oder mit andern Worten, dass sie eine Lage behaupten, die nur in einem verhältnissmässig ganz geringen Maasse durch eine Hebung abgeändert sein kann, welche die vulkanischen Massen mehr gleichmässig emporschob, als sie von einem centralen Punkte aus aufrichtete. Wie sich nun einestheils eine Hebung nachweisen lässt, welche die Insel um 300 Fuss oder um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ ihrer gegenwärtigen Höhe über dem Meeresspiegel emporhob, so steht es auch anderntheils fest, dass die Erhöhung der Gebirgsoberfläche über dem Meeresspiegel an einzelnen Punkten entschie-

den in bedeutend geringerem Maasse durch die Hebung der ältern submarinen als durch Anhäufung jüngerer supramariner Schichten bewirkt ward. Dass die letzteren allmählich in längeren oder kürzeren Zwischenpausen entstanden, das lässt schon ihre ungleiche Vertheilung über der älteren Grundlage vermuthen, während die Geschiebe, welche bei Praia in Absätzen zwischen den Laven anstehen, auf das Entschiedenste beweisen, dass die Thätigkeit der Vulkane wiederholt unterbrochen und wieder erneuert ward.

In jenem Abschnitte der Tertiärzeit, der durch die Arbeit des Herrn Prof. Bronn festgestellt ist, stand also ein Theil der Insel Santa Maria unter Wasser, bevor das Gebirge in Folge von Hebung und Anhäufung vulkanischer Erzeugnisse allmählich seine gegenwärtige Oberflächengestaltung und Höhe oberhalb des Meeresspiegels erlangte. Zu welcher Zeit die Hebung stattfand, ob sie zwischen der Entstehung der submarinen und der supramarinen Lavenmassen erfolgte, oder ob sie gleichzeitig und allmählich mit den Ausbrüchen eintrat, welche die letzteren hervorbrachten, das lässt sich zwar nicht mit Sicherheit bestimmen, doch liegt der Gedanke nahe, die Auftreibung des ganzen Gebirges mit der Injection der gangartigen Massen in Verbindung zu bringen. Schon Elie de Beaumont hat darauf hingewiesen, dass die später erzeugten Gänge eine Ausdehnung der vorhandenen Gebirgsmasse nach sich ziehen mussten, und S. v. Waltershausen hat diese Ansicht später in grösserem Umfange geltend gemacht. Um eine Hebung zu erklären, wie sie in Santa Maria, sowie in einem ähnlichen nur etwas gesteigerten Verhältnisse in Madeira und Porto Santo nachgewiesen ist, und wie sie in geringerem Maasse in Fuertaventura stattgefunden haben muss, um eine Hebung zu deuten, die von den gegenwärtig sichtbaren Schichten nur die unteren aus dem Meere emporhob, dürfte es genügen, wenn wir die Verzweigung der Gänge berücksichtigen, wie sich dieselbe muthmaasslich nach der Tiefe gestaltet und ein System bildet, das auf Tafel II. Fig. 4. in einem idealen Durchschnitte dargestellt ist. Hiebei müssen wir die folgenden Punkte in Erwägung ziehen.

Ein Blick auf die Karte genügt um zu zeigen, dass die Vulkane, deren Thätigkeit die Azoren ihre Entstehung verdanken, in Reihen hinter einander thätig waren, was sich sowohl aus der Längenausdehnung der einzelnen Inseln, als auch aus der Lage aller zu einander erkennen lässt. Von dieser Regel macht die Insel Santa Maria, obschon es auf den ersten Blick so scheinen dürfte, keineswegs eine Ausnahme, da der centrale Gebirgskamm und die bis zu einer Tiefe von 200 Faden erforschte untermeerische Grundlage sich in nordwestlicher, also in derselben Richtung erstrecken, in welcher die Inselgruppe bei einer Breite von kaum 50 eine Ausdehnung von über 300 Minuten erlangte. Diese Thatsache berechtigt uns, unter der centralen Linie der Insel eine Hauptspalte oder einen Canal anzunehmen, durch welchen die Laven aus der Tiefe

heraufdrangen. So wie noch gegenwärtig die Laven an brennenden vulkanischen Bergen nur zuweilen über dem Hauptcanal und in vielen Fällen an den höheren oder tieferen Gehängen hervorgepresst werden, so traten die vulkanischen Erzeugnisse auf der Insel Santa Maria theilweise über der Hauptspalte zu Tage, während sie sich theilweise nach seitwärts Bahn brachen, die vorhandenen Gebirgsmassen sprengten, die Spalten erfüllten und in denselben zu Gängen erstarrten.

Aus der Thatsache, dass man auf vulkanischen Inseln häufig in einer Schlucht Gänge antrifft, die in einem nahe gelegenen Durchschnitte nicht mehr auftreten, darf man schliessen, dass manche Gänge in der Richtung, in welcher sie streichen, von sehr beschränkter Ausdehnung sind und dass sie überhaupt in ähnlicher Weise wie die Lavabänke in grösseren oder geringeren Entfernungen auskeilen, wo dann wieder andere an ihrer Stelle hervortreten. Die Erscheinung lässt sich leicht deuten. Wenn durch den auf eine bestimmte Stelle ausgeübten Druck Spalten erzeugt werden, so können dieselben so wie manche Risse in alten Mauern nach beiden Seiten endigen, da die entfernteren Gesteinsmassen, namentlich wenn sie geschichtet sind, wie die Ziegel des Baues sich um so viel verschieben, dass keine Zerreissung eintreten muss. Wir würden deshalb in einem anderen Durchschnitte, der in einiger Entfernung von dem in Tafel I. Fig. 4. angenommenen mit demselben parallel durch die Insel gelegt ist, Gänge zwar in annähernd gleichem Verhältnisse, aber wahrscheinlich an Stellen treffen, an welchen sie in jenem nicht vorkommen. Und ebenso müssen auch in der Tiefe manche Gänge entstanden sein, die nicht bis zur Oberfläche hinaufreichen, weil die oberen Schichten dem Druck, der die tieferen bersten machte, durch Verschiebung ihrer Theile nachgaben.

Wo die emporgehobene Lavenmasse durch den von ihr ausgeübten Druck Spalten erzeugt, da muss sie dieselben ausfüllen, ehe sie an der Oberfläche zu Tage tritt und überquillt.

Oder mit anderen Worten die Laven, die aus der Tiefe in einer Hauptspalte heraufdrangen, sprengten, als sie sich der Oberfläche näherten, die vorhandenen Gesteinsmassen in verschiedenen Richtungen, erfüllten die Risse und häuften sich endlich zu einem länglichen Gebirge an, das gegenwärtig als Insel über dem Meere emporragt. Gemäss diesen Voraussetzungen ist der ideale Durchschnitt Tafel I. Fig. 4. so angelegt, dass darin nur diejenigen Gänge, welche nach Ablagerung der submarinen Schichten entstanden, eingetragen sind. Wenn wir aber ein solches System von Gängen, wie es oben angedeutet ist, annehmen, so steht fest, dass dasselbe eine Anschwellung der zwischen den Punkten a. b und f gelegenen Masse hervorrufen muss. Die Anschwellung und Ausdehnung kann sowohl nach seitwärts als auch nach oben stattfinden. Es könnte also in Folge des hinzugefügten Volumens das Dreieck a. b. f. sich ent-

weder wie ein gelüfteter Fächer seitwärts ausbreiten, oder es könnte wie eine durch Keile aus einander getriebene, aber seitlich eingeengte Masse nach aufwärts ansteigen. Wenn nun wahrscheinlich eine Bewegung stattfand, die zwischen diesen beiden äussersten Fällen die Mitte hält, so käme es doch noch darauf an zu erörtern, ob sich nicht die eine oder die andere Art der Ausdehnung vorherrschend oder überwiegend geltend machen dürfte. Um darüber zu entscheiden, müssen wir den Widerstand berücksichtigen, den die ausdehnende Kraft nach den verschiedenen Seiten findet und der augenscheinlich in der Richtung von h nicht so bedeutend sein kann als nach e und g auf Tafel I. Fig. 4. — Hieraus folgt, dass das Dreieck a. b. f. sich von seiner Spitze f. aus vorherrschend in der Richtung seiner Höhe ausdehnen muss. Und wenden wir dies Verhältniss auf die ganze im Bereich der Gänge gelegene Masse an, so können wir uns vorstellen, dass dieselbe durch den Zuwachs an Material erweitert über einer Unterlage emporgetrieben ward, die wie die Seitenwände eines länglichen Trichters nach dem Ausgangspunkte der Injection schräg zulief, und die nur in unbedeutendem Grade dem gegen sie ausgeübten Drucke nachgab.

Nachdem so die Art und Weise festgestellt ist, in welcher die Ausdehnung durch das angenommene System von Gängen erfolgen kann, wollen wir versuchen, auch den Grad der Auftreibung wenigstens annähernd zu bestimmen. Wir berücksichtigen vorläufig nur das ideale Dreieck a. b. f., dessen Dicke oder Körperlichkeit beliebig angenommen werden kann. Die Entfernung von a bis b, welche die Grundlinie des Dreiecks darstellt, beträgt 10 Minuten. Den Punkt f. nehmen wir in einer Tiefe von 5 Minuten an. Das Dreieck a. b. f. hätte demnach einen Flächeninhalt von:

$$\frac{10 \times 5}{2} = 25 \text{ Quadratminuten.}$$

Lassen wir dasselbe nun in drei Richtungen nach seiner Höhe und nach den Endpunkten seiner Grundlinie um je 300 Fuss oder um $^1/_{20}$ Minute anschwellen, so entsteht das Dreieck c. d. f. mit einem Flächeninhalte von:

$$\frac{10{,}1 \times 5{,}05}{2} = 25{,}5 \text{ Quadratminuten.}$$

Es ist also zu den 25 eine halbe Quadratminute hinzugekommen oder mit anderen Worten, es ist die von Gängen durchsetzte Masse um $^1/_{50}$ ihres Volumens ausgedehnt worden. Wenden wir dasselbe Verhältniss auf die ganze von den Gängen durchbrochene Masse des unter und über dem Meere emporragenden Gebirges an, so müssen wir in dieser Masse, die wir uns in eine grosse Zahl solcher Dreiecke zerlegt denken können, durchschnittlich auf eine Entfernung von je hundert Fuss einen Gang von 1 Fuss Breite antreffen, während Gänge von 5, 10, 20 Fuss Durchmesser Zwischenräume von 250, 500 und 1000 Fuss

zulassen würden. Obgleich in der Wirklichkeit an den Klippen und in den Schluchten der Insel Santa Maria oft grössere Strecken frei von Gängen sind, to treten dieselben dafür an andern Oertlichkeiten gruppenweise in um so grösserer Zahl auf und sind zum Theil von so bedeutender Breite, dass sich das Verhältniss der Gänge zu den Zwischenräumen entschieden höher als 1:50 herausstellen würde. Aber selbst wenn auch in den der Beobachtung zugänglichen Schichten weniger Gänge vorkommen sollten, so würde dieser Umstand an und für sich noch keineswegs die Möglichkeit ausschliessen, dass eine Hebung in der oben angedeuteten Weise stattgefunden haben könnte, da wir nicht im Stande sind zu ermessen, in welchem Maasse Injectionen nur in den tieferen Schichten stattgefunden haben mögen. Heftige Erdbeben, die ohne äussere Ausbrüche und Lavenergüsse vorüber gingen, könnten von Gewaltäusserungen herrühren, welche nur in den tieferen Schichten solche Spalten erzeugten, die nach der Art jener im sichtbaren Theile des Gebirges nach seitwärts auskeilenden Gänge nach aufwärts ausspitzten, ehe sie die während ihrer Entstehung erschütterte Oberfläche erreichten. Und ebenso mögen bei den Ausbrüchen ausser jenen Gängen, durch welche die Laven an die Oberfläche gelangten, in der Tiefe noch andere Risse entstanden sein, die ebenfalls erfüllt wurden und dazu beitrugen, die älteren über dem Meeresgrunde anstehenden Massen so allmählich auszudehnen, dass sich erst im Verlauf längerer Zeitabschnitte ein Unterschied wahrnehmen liess. Der oben mitgetheilte Anschlag führt uns deshalb bei aller Unbestimmtheit wenigstens die Möglichkeit vor, dass die an dem Gebirge beobachteten Gänge, die sich nach der Tiefe fortsetzen müssen, sammt den Verzweigungen, die nicht bis zur Oberfläche hinaufreichen, jenen Grad der Auftreibung und Ausdehnung hervorrufen können, der durch das Auftreten submariner Ablagerungen nachgewiesen ist, wobei es sich von selbst versteht, dass der Punkt f. in Taf. I. Fig. 4. in einer grössern oder geringern Tiefe angenommen werden kann, ohne das Verhältniss im Allgemeinen abzuändern.

Die Annahme, dass die späteren vulkanischen Erzeugnisse durch Injection eine Auftreibung der vorhandenen Massen hervorrufen müssen, hat das Dunkel, welches die Hebung geheimnissvoll umgab, gelichtet. Die Lagerungsverhältnisse submariner organischer Reste, die ausser auf Santa Maria auch auf andern Inseln der zunächst gelegenen Archipele zwischen vulkanischen Erzeugnissen gefunden wurden, sowie die Ueberreste einer Vegetation, die auf Madeira in einer Höhe von etwas über 1000 Fuss oberhalb des Meeres unter Laven von über 1000 Fuss Gesammtmächtigkeit anstehen und die Prof. Heer zum Gegenstand einer besondern Arbeit machte*); alle diese Thatsachen

*) Ueber die fossilen Pflanzen von S. Jorge in Madeira von Dr. Oswald Heer. Aus dem XV. Bande der neuen Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die ge-

haben uns über das Auftreten von submarinen und supramarinen Schichten aufgeklärt und dadurch die Einwirkungen der Hebung auf ein bestimmteres Maass zurückgeführt. Die zur Anfertigung der vortrefflichen Seekarten vorgenommenen Peilungen, die theilweise bis 350 Faden (2100 Fuss) herabreichen, haben uns die Formen der Inseln bis zu einer nicht unbeträchtlichen Tiefe unterhalb des Meeresspiegels erkennen lassen, während die Angaben Maury's zu dem Schlusse berechtigen, dass dieselben über dem Meeresgrunde, der hier eine mittlere Tiefe von 2000 bis 3000 Faden (12000 bis 18000 Fuss) hat, als die Gipfel majestätischer Bergmassen emporragen. Wenn nun überhaupt einestheils Niveauveränderungen durch das Auftreten fossiler submariner Reste nachgewiesen sind, und wenn anderntheils die Oberflächengestaltung mit dem innern Bau in innigem Zusammenhang steht, oder durch die Art und Weise, in welcher die Ablagerung der vulkanischen Erzeugnisse erfolgte, hervorgerufen ward, und wenn dann endlich, wie wir sehen werden, kühn emporsteigende Bergmassen weder auf dem Gipfel noch an den Seiten von tieferen Spalten zerrissen sind, so steht es bei solchen Thatsachen wenigstens fest, dass Hebungen stattgefunden haben müssen, welche das Gebirge, ohne seine Form wesentlich zu verändern und ohne klaffende Spalten zurückzulassen, als ein Ganzes emporschoben. Um aber einen solchen Grad der Hebung zu deuten, ertheilt uns das Ergebniss der Peilungen insofern einen beachtenswerthen Fingerzeig, als es darauf hinweist, die untermeerischen Theile der Inseln und in ihnen die Gänge mit ihren Verzweigungen ebenfalls zu berücksichtigen. Und betrachten wir dann die Injection von Laven in Spalten, die nicht nur an der sichtbaren Oberfläche, sondern auch tief unten von einem gemeinsamen Brennpunkte aus einbarsten, als die Ursache des Emporsteigens der Gebirgsmasse, so erklärt diese Annahme eine Hebung, die ebenso allmählich und von Pausen unterbrochen wie die Ueberströmung und Anhäufung an der Oberfläche vor sich geht. Solche Vorgänge würden natürlich die Voraussetzung bedingen, dass die zuletzt erzeugten Schichten an einer stark geneigten Oberfläche abgelagert wurden und zu steinigen Lavabänken erkalteten. Diese Voraussetzung, welche auf den ersten Blick gewagt erscheinen mag, gewinnt schon an Wahrscheinlichkeit durch die Thatsache, dass die Lavabänke in den Durchschnitten, deren Schichtung im Allgemeinen übereinstimmend mit der Abdachung des Gebirges abfällt, unter so verschiedenen Winkeln geneigt sind; sie wird aber ausserdem durch zahlreiche Erscheinungen bestätigt, die in der Beschreibung der übrigen Inseln zum Gegenstand ausführlicherer Erörterungen gemacht werden sollen.

---

sammten Naturwissenschaften. Seitdem hat Hr. W. Reiss aus Mannheim etwa 200 F. über dem See von Furnas auf S. Miguel (Taf. IV. Fig. 1.) 2 dünne Schichten Braunkohle mit undeutlichen Pflanzenabdrücken entdeckt, welche beim Pico do Ferro unter Lavenschichten von bedeutender Gesammtmächtigkeit vorkommen.

## Saõ Miguel.

Wenngleich topographische Schilderungen den Geologen ermüden und ungeduldig machen, so muss ich dennoch, bevor ich den innern Bau des Gebirges darlegen kann, die eigenthümliche Reliefform desselben in flüchtigen Zügen schildern. Denn so wie in Santa Maria hat auch hier die Vertheilung oder die Art der Anhäufung der vulkanischen Massen die mannichfaltigere Oberflächengestaltung hervorgerufen, die später durch explodirende Ausbrüche und in Folge der Einwirkung der Atmosphärilien noch mannichfaltige Abänderungen erlitt.

Die Insel S. Miguel, welche sich 44 Minuten nördlich von Santa Maria erhebt, verläuft bei einer Länge von 36 Minuten und bei einer Breite, die in den äussersten Fällen zwischen 3½ und 8 Minuten schwankt, zuerst von Ost nach West, dann nach Nordwest und stellt ein lang gestrecktes Gebirge dar, in welchem Dome mit abgestumpften Gipfeln, ein ausgedehntes erhabenes Tafelland, Bergrücken mit abgeflachten Kämmen und seitliche Höhenzüge allmählich in einander übergehen und zu einem Ganzen verschmolzen sind, dessen Umrisse in Tafel III. Fig. 1. im Längendurchschnitt mit verdoppeltem senkrechtem Abstande dargestellt sind. Das Gebirge gliedert sich zunächst in eine grössere östliche und in eine kleinere nordwestliche Hälfte, von welchen die erstere auf Tafel IV. in Fig. 1. nach einem in Höhe und Länge übereinstimmenden Maassstabe eingetragen ist. Schon 3⅛ Minuten von der Ostküste erreicht der Gebirgskamm in dem 3570 Fuss hohen Pico da Vara die bedeutendste Erhebung, welche die Insel überhaupt aufzuweisen hat. Von dort sinkt die Wasserscheide bis zum centralen Tafellande der Achada das Furnas allmählich bis unter 2000 Fuss herab und erhebt sich dann abermals in der Serra da Agoa de Pao bis 3070 Fuss oberhalb des Meeresspiegels. Die Nordseite des Gebirges bietet, wie schon ein Blick auf die Karte zeigt, einförmige Abhänge. Vom Gipfel des Pico da Vara lässt sich nach Westen bis zum Gebirgsdom der Lagoa do Fogo ein schmales Hochland verfolgen, das sich für eine geringe Entfernung von der Wasserscheide aus von Süden nach Norden unter Winkeln von 1½ bis 2½ Graden abdacht. Unterhalb desselben senken sich die nördlichen Gehänge zuerst unter Winkeln von 8 bis 12 Graden, ehe sie allmählich in einen Küstenstrich übergehen, der unter Neigungswinkeln von 2½ bis 3 oder 4 Graden abfällt und in steilen Klippenwänden endigt, wie dies auf der linken Seite der Durchschnitte Tafel IV. Fig. 3. und 4. angedeutet ist. Ueberall ragen vereinzelte alte parasitische Kegel mit zum Theil noch erhaltenen Kratern an den Abhängen empor, die nur im äussersten Westen zu einer von Süden nach Norden verlaufenden seitlichen Kette erhöht sind, welche in Tafel IV. Fig. 2. als Ladeira da Velha und als Morro Grande angedeutet ist. Ganz

anders erscheint der Südabhang dieses Theiles des Gebirges. Vom Pico da Vara zweigt sich in der Richtung von Norden nach Süden ein Höhenzug ab, der sich in geringer Entfernung spaltet und einen andern Seitenzweig entsendet, welcher erst nach Südost dann nach Süden streicht. Zwischen diesen in Tafel IV. Fig. 1. mit A. und a. bezeichneten seitlichen Höhenzügen schneidet das Erosionsthal von Faial in einer natürlichen Einsenkung oder Vertiefung ein. Vier Minuten weiter westlich von A. verläuft von der Wasserscheide des Gebirges aus von Norden nach Süden eine andere auf Tafel IV. Fig. 1. mit B. bezeichnete seitliche Kette, welche mit dem centralen Kamm und dem oben erwähnten seitlichen Höhenzuge A. den am Meere offenen Thalboden von Povoaçaõ einschliesst. Dem Höhenzug B. schliesst sich im Westen das 3 Minuten breite Thal von Furnas an, das durch eine enge Schlucht an der Südküste ausmündet und das, wie wir später sehen werden, seine Entstehung und gegenwärtige Gestaltung theils einer ursprünglichen Einsenkung, theils explodirenden Ausbrüchen, theils der Einwirkung der Erosion verdankt. Dasselbe wird im Westen durch ein ausgedehntes Hochgebirgstafelland begrenzt, das auf Tafel IV. Fig. 4. im Querdurchschnitt gezeichnet ist. Die Wasserscheide, welche als die Fortsetzung des östlichen Gebirgskammes betrachtet werden muss, ist der nördlichen Grenze der Hochebene genähert. Die Oberfläche ist mit zahlreichen Schlackenkegeln bedeckt, von einem Höhenzug C. Tafel IV. Fig. 4. und 1. überragt und dacht sich von der Wasserscheide aus nach beiden Seiten bei einer sehr ungleichen Ausdehnung ganz sanft ab. An dem nördlichen Ende des Tafellandes steigt eine mit parasitischen Kegeln gekrönte Anschwellung des Bodens zu dem Gebirgsdom der Lagoa do Fogo empor, welcher die Hochebene um beinah 1000 Fuss überragt und nach Westen in einen niederen flach gewölbten Bergrücken übergeht, dessen Wasserscheide mit einer lose zusammenhängenden Kette von Schlackenhügeln bedeckt ist. Dieser etwa 10 Minuten lange Bergrücken und die Bergmasse von Sete Cidades bilden die nordwestliche kleinere Hälfte des Gebirges von S. Miguel. Der erstere erhebt sich im Mittel nur 600 bis 800 Fuss, während die zahlreichen Schlackenhügel, die ihn bedecken, bis 1000 und 1500 Fuss oberhalb des Meeres emporragen. Aus ihm steigt eine ebenfalls mit parasitischen Kegeln gekrönte Anschwellung des Bodens zu dem am Nordwestende der Insel emporragenden Gebirgsdome an, der in seinem abgestumpften Gipfel das weite Kraterthal von Sete Cidades einschliesst.

1. Das Gebirge von der Ostspitze bis zum Thale von Furnas.

Den ältesten Theil von S. Miguel bildet das östliche Ende der Insel bis etwa in die Mitte des Thales von Furnas. Wenn einestheils östlich von dem genannten Punkte seit der Entdeckung des Archipels keine Ausbrüche statt-

fanden, so fehlen ausserdem auch in zweiter Reihe alle die Laven von frischerem Ansehen, die wir in den übrigen Theilen der Insel neben den geschichtlich nachgewiesenen in grosser Verbreitung an der Oberfläche antreffen. Dagegen zeichnen sich die Laven, welche in diesem Theile von S. Miguel anstehen, im Allgemeinen durch ein gewisses mattes, fast erdiges Ansehen der Grundmasse, durch dickere Zersetzungsrinden, sowie dadurch aus, dass die Einmengungen sich beinah vorherrschend in einem mehr oder weniger vorgerückten Zustand der Zersetzung befinden. Und ausserdem kommen zahlreiche Erosionsthäler vor, die in diesem Theile des Gebirges tief in den Abhängen einschneiden, während sie weiter westwärts entweder mehr oberflächlich sind, oder in geringer Zahl auftreten, oder auch ganz fehlen. An der Oberfläche ragen jene runden Hügel mit zum Theil erhaltenen Kratern empor, die in Santa Maria so häufig vorkommen. Und überhaupt macht dieser Theil von S. Miguel ebenso wie jene Insel den Eindruck eines vulkanischen Gebirges, das bei erloschener Thätigkeit schon lange der ungestörten Einwirkung der Atmosphärilien preisgegeben war. Auch der innere Bau stimmt im Allgemeinen mit den auf Santa Maria beobachteten Verhältnissen überein. Wenn man zum Gipfel des Kammes und zum Pico da Vara hinaufsteigt, trifft man schlackige Breccien, Tuffen und Agglomerate in grosser Verbreitung, die hier ebenfalls die centrale am höchsten emporragende Masse des Gebirges zusammensetzen. In den Schluchten, welche die Abhänge durchfurchen, beobachtet man dagegen in erster Reihe Lavabänke, die mit Schlacken und Tuffschichten wechseln, neben Massen schlackiger Breccien und Agglomerate, die hier nur eine untergeordnete Rolle spielen. Gänge kommen zwar vor, doch sind dieselben, soviel man sehen kann, in dem centralen Theile, der hauptsächlich aus Agglomeratmassen besteht, nicht in dem Maasse zahlreich, als das auf der Insel Santa Maria der Fall ist. In jedem Durchschnitte stehen auch hier Lavabänke von sehr verschiedener Mächtigkeit an, während eine und dieselbe Schicht oft plötzlich bedeutend anschwillt oder nach der einen oder der andern Seite auskeilt. Die Neigung stimmt wie in Santa Maria zwar im Allgemeinen mit der Abdachung des Gebirges überein, doch sind hier ebenso wie dort die zahlreichsten Abweichungen beobachtet worden. Von allen den Fällen, welche uns über die Verhältnisse aufklären, unter welchen die Schichtung der aus Lavabänken, Tuffen und Agglomeraten gebildeten Bergmassen entsteht, und welche beweisen, dass die Laven über eine unter verschiednen Winkeln und nach verschiednen Seiten geneigte Oberfläche geflossen und auf derselben zu steinigen Lavabänken erkaltet sein müssen, von allen den zahlreichen in den Schluchten aufgeschlossenen Durchschnitten, die diese Thatsache bestätigen, will ich nur denjenigen anführen, welcher in der rechten Wand der an der Ostküste ausmündenden Ribeira do Nordestinho blosgelegt und auf der linken Seite der Tafel IV. Fig. 3. eingetragen ist.

Oberhalb der Thalsohle stehen Lavabänke von mässiger annähernd gleicher Mächtigkeit an, die unter Winkeln von 5 bis 6 Graden nach dem Meere abfallen.

Darüber tritt in der Mitte des Durchschnittes eine wohl 25 Fuss mächtige senkrecht geklüftete steinige Lave hervor, welche in einer kurzen Entfernung nach beiden Seiten auskeilt und zwar so, dass der dem Meere zugekehrte Arm unter einem Winkel von 20 Graden ansteigt. Oder mit andern Worten, wir haben hier eine steinige Lave vor uns, die unter einem Winkel von 20 Graden nach landeinwärts, also gegen die Abdachung des Gebirges einfällt und zu einer mächtigen Felsmasse anschwillt.

Von dieser Felsmasse und ihrer Verlängerung fällt auf der einen Seite eine Lavabank unter einem Winkel von 12 Graden nach dem Meere ab, während auf der anderen Seite eine andere Lavabank unter einem Winkel von 14 Graden nach landeinwärts, also in entgegengesetzter Richtung geneigt ist.

Die oberste Schicht fällt mit der Abdachung des Gebirges nach dem Meere ab.

Oertliche Anhäufungen vulkanischer Massen zwangen einen Strom, der sich von seitwärts ausbreitete, eine Vertiefung auszufüllen. Während dieses Vorgangs erkaltete die Lave an einer Fläche, die unter einem Winkel von 20 Graden geneigt war, und häufte sich am Grunde der Vertiefung an. Ein anderer Strom floss, ebenfalls durch die Unebenheit der Oberfläche gezwungen, ein Stück landeinwärts und erstarrte an einem Abhang von 14 Grad Neigung zu einer steinigen Lavabank. So entstand im Laufe der Zeit ein Durchschnitt, in welchem die verschiedenen Lavabänke mit den Abhängen des Gebirges unter Winkeln von 5 bis 12 Graden und in der entgegengesetzten Richtung unter Winkeln von 14 bis 20 Graden gegen den Horizont einfallen. Es bedarf wohl kaum noch der Bemerkung, dass die Schichten in diesem Durchschnitte nicht durch eine Hebung in ihre schräge Lage gebracht sein können.

Diesen östlichsten und ältesten Theil des Gebirges setzen mannichfaltige Abänderungen basaltischer, trachytischer und trachydoleritischer Laven zusammen.

Unter den basaltischen Laven unterscheiden wir zunächst dichte Abänderungen von grauen oder bräunlichen Färbungen mit spärlichen Einmengungen von Augit und Olivin, neben anderen, welche jene Krystalle in ungemein grosser Zahl enthalten, die dann, theils noch frisch, theils in Umsetzung begriffen, häufig aus den Zersetzungsrinden der steinigen Laven heraustreten. So wie in Santa Maria kommen auch hier grau gefleckte Abänderungen mit einer verwischt eckig körnigen Structur vor.

Neben solchen echt basaltischen Laven, die im Ganzen in einem mehr untergeordneten Verhältniss auftreten, treffen wir Abänderungen, in welchen neben dem Augit und Olivin mehr oder weniger zahlreiche Einmengungen von

penwand noch gegenwärtig eben so hoch oder gar höher als im Figueiral anstehen mögen. Wir können deshalb mit Bestimmtheit annehmen, dass seit der Ablagerung der durch die Versteinerungen als ober-miocän erwiesenen Kalksteinschichten und der sie begleitenden submarinen durch Kalkmasse verkitteten Schlackenlagen eine Hebung stattfand, die wenigstens 275 Fuss betrug, die wir aber in Erwägung der zuletzt angeführten Betrachtungen füglich in runder Zahl gleich 300 Fuss setzen können. Berücksichtigen wir ferner, dass der Gebirgskamm, die höchsten Spitzen abgerechnet, im mittleren Durchschnitt 1500 bis 1600 F. über dem Meere emporragt, so können wir weiter schliessen, dass die Insel $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ ihrer gegenwärtigen Höhe einer Hebung zu danken habe.

Ausserdem steht aber auch die Thatsache fest, dass nach erfolgter Ablagerung der submarinen Schichten oberhalb derselben Lavenmassen angehäuft wurden, die an den verschiedenen Seiten der Insel eine verschiedene Gesammtmächtigkeit erreichten. Die letztere ist nämlich, abgesehen von der auf der nordöstlichen Seite des Gebirgskammes beobachteten Ungleichheit, dort, wo sie im mittleren Durchschnitt 400 Fuss beträgt, im Allgemeinen viel bedeuten der als auf der südwestlichen Seite der Insel, wo oberhalb der Kalksteinschicht des Figueiral nur die mit Lavenbänken wechselnde Tuffschicht so wie die schlackigen und steinigen Laven des Pico do Facho anstehen, während die Kalksteinbrüche des Meio Moio ganz frei zu Tage gehen.

Zu denjenigen vulkanischen Erzeugnissen, welche sich durch ihre Lagerung als die jüngeren unterscheiden lassen, müssen wir noch andere von unbestimmterer Gesammtmächtigkeit hinzurechnen. Hieher gehört der obere Theil der Klippenwand, der sich als Fortsetzung jener vulkanischen Massen, die an der Nordostküste (Tafel II. Fig. 5.) oberhalb der submarinen Schichten anstehen, um die südöstliche und nordwestliche Abdachung des Gebirges herumzieht, und der sich nach landeinwärts mit kegelförmigen Hügeln und rother Tuffe bedeckt nach dem centralen Kamme hinauferstreckt. Hieher gehören ferner eine Zahl parasitischer Kegel mit zum Theil noch deutlichen Kratern, sammt den dazu gehörigen Lavabänken, die an der südwestlichen Abdachung des Gebirgskammes auf Tafel I. Fig. 3. bei B. emporragen. Hieher gehört endlich ein Theil derjenigen vulkanischen Erzeugnisse, die auf dem Gebirgskamm selbst anstehen, der sicherlich eben so wie die Gehänge während der späteren vulkanischen Thätigkeit auch noch einen Zuwachs erhielt. Diejenigen Schichten, welche nach der Ablagerung des mit Versteinerungen erfüllten Kalksteines entstanden, und deren Gesammtmächtigkeit wir an einzelnen Oertlichkeiten genau, an anderen nur annähernd bestimmen können, erstrecken sich also an der nordöstlichen, nordwestlichen und südöstlichen Abdachung des Gebirges bis ans Meer, wo sie den oberen Theil der Klippenwand zusam-

mensetzen. Sie reichen dagegen an dem südwestlichen Abhang nur etwas über die auf Tafel I. Fig. 3. mit B bezeichnete Stelle herab, erstrecken sich über die Grenze, die ihnen auf dieser Seite der Insel gesteckt ist, als ein schmaler mit dem Pico do Facho gekrönter Streifen bis über die Villa do Porto hinaus, und fehlen auf einer beträchtlichen Strecke des sanft abgedachten Küstenlandes gänzlich.

Auf diesem in Tafel II. Fig. 1. im Vordergrunde angedeuteten Küstenstrich, auf welchem die älteren durch die Versteinerungen als mitteltertiär erkannten Schichten theilweise die Oberfläche bilden, kommen ausser dem Kalkstein ausgebreitete Ablagerungen einer feingeschlämmten thonigen Erde vor, die einen bis fünf Fuss mächtig ist und vielfach zur Anfertigung von Töpferarbeiten benutzt wird. Dieselbe ist von unrein grauer Färbung, die einen bräunlichen Anflug hat und daher nicht wie manche andere entschieden bläulich erscheint. Eingeschlossen sind ausser zahlreichen kleinen Theilchen von Augit und Olivin einzelne Stückchen vulkanischer Laven von der Grösse eines Hirsekorns oder einer Erbse. Diese Ablagerungen verschwinden gegen die südöstliche Küste da wo die oberhalb der Steinbrüche des Figueiral anstehenden Laven und Tuffen auftreten, die auf der rechten Seite von Tafel II. Fig. 1. im Vordergrunde angedeutet sind; sie verschwinden nach landeinwärts dort wo jene vorherrschend ziegelrothen oder auch bräunlich gelblich gefärbten Tuffen neben alten parasitischen Ausbruchskegeln die im Mittelgrunde von Tafel II. Fig. 1. angedeuteten Abhänge des centralen Gebirgskammes bedecken. Und somit bildet diese allmählich abgelagerte feingeschlämmte thonige Erde ein anderes Merkmal, welches die älteren Schichten der Insel vor den später entstandenen vulkanischen Erzeugnissen auszeichnet.

Die Art und Weise, in welcher die letzteren über der älteren Grundlage vertheilt wurden, rief zum grossen Theil die gegenwärtige Oberflächengestaltung der Insel hervor. Denn es sind eben durch jene später erfolgten Ablagerungen von Lavenmassen die Gehänge an der südwestlichen Seite des Gebirges, wie wir schon in Tafel I. Fig. 3. sehen, in geringerem Maasse erhöht worden, als auf der nordöstlichen Seite, wo die submarinen Schichten nicht höher hinauf reichen, wo aber oberhalb derselben eine bedeutendere Gesammtmasse vulkanischer Erzeugnisse ansteht. Und ebenso sind an den südwestlichen Gehängen, wie in Tafel II. Fig. 1. angedeutet ist, gerade diejenigen Stellen erhöht worden, an welchen oberhalb der submarinen Bildungen die Laven und Tuffmassen auftreten, die wir als die jüngeren Erzeugnisse betrachten müssen.

Da wir an verschiedenen Stellen eine bestimmte Grenze zwischen submarinen und supramarinen Bildungen auffanden, so dürfen wir nicht annehmen, dass die Gesammtmasse der Insel unter der Meeresfläche entstand und dann emporgehoben wurde. Ebensowenig dürfen wir uns vorstellen, dass die Hebung,

den Klippenwänden Spuren entdecken können. Wir werden dagegen sogleich sehen, wie im Thale von Povoaçaõ der Boden durch Ablagerung von verhältnissmässig jüngeren Laven bis zu einem gewissen Grade erhöht worden ist, und wir werden später Gelegenheit haben zu zeigen, wie die Art der Ablagerung von der Neuzeit angehörenden vulkanischen Erzeugnissen im Kleinen eine Oberflächengestaltung hervorrief, wie sie hier in grossem Maassstabe vor uns liegt. Solche Thäler oder Einsenkungen, die nicht durch die Erosion, nicht durch Ausbrüche oder Kraftäusserungen der vulkanischen Thätigkeit, sondern einfach dadurch gebildet wurden, dass in Folge von örtlichen Ablagerungen Anschwellungen oder Erhöhungen des Bodens entstanden, die Vertiefungen einschlossen; solche Thäler, die M. d'Albuquerque bereits nach ihrer Oberflächengestaltung vor mehr denn 30 Jahren schilderte, hat Sir Charles Lyell nach ihrem innern Bau in einer 1858 erschienenen Arbeit über den Aetna *) als „intercolline spaces" in die Wissenschaft eingeführt.

Die Abhänge des centralen von Ost nach West verlaufenden Gebirgszuges und der beiden seitlichen Höhenzüge, A. und B. Tafel IV. Fig. 1., senken sich vom Gipfel erst steiler dann sanfter nach dem Thalboden von Povoaçaõ, der gleichzeitig leicht nach dem Meere zu abgedacht und von einem in derselben Richtung convergirenden Netz von Erosionsthälern durchfurcht ist. Die Oberfläche des Thalbodens bedeckt eine mehr oder weniger stark mit Bimstein gemischte Schicht gelber Tuffe, die gewöhnlich 5 bis 20 Fuss hoch ansteht, aber auch zuweilen eine bedeutendere Mächtigkeit erreicht. Diese Tuffschicht, die so viel Thon enthält, dass sie an manchen Stellen zur Anfertigung von jedoch nur mittelmässigen Dachziegeln verwandt wird, erzeugt eine Menge kleiner Quellen, die an ihrem Hangenden oder da hervortreten, wo sie auf der die Thalsohle erfüllenden Trachytschicht aufruht. — Die letztere besteht aus einer trachytischen Lave mit einer dichten rauhen und grauen, oft schwarz gestreiften Grundmasse, die in einem gewissen Grade porös erscheint und zahlreiche Krystalle von Sanidin neben einzelnen braunen Glimmertäfelchen umschliesst. Neben der weit verbreiteten grauen fand ich an einer Stelle eine röthlich gefärbte Abänderung, welche im Uebrigen dieselben characteristischen Merkmale verrieth. Die dunkler gefärbten Theile der Grundmasse, welche gewöhnlich als Streifen von geringer Breite verlaufen, bilden auch nicht selten elliptische Parthien von ¼ bis 4 Zoll Breite und 2 bis 6 Zoll Länge und ertheilen dann der Trachytlave das Ansehen des als Piperno bekannten Phonolithes. Zuweilen treffen wir in ähnlicher Weise in der matten grauen Grundmasse Streifen und Flecken einer dunklen schwarzen, verglasten, obsidianartigen

*) On lavas of mount Etna formed on steep slopes and on craters of elevation by Sir Charles Lyell. London, philosophical transactions. Part II. for 1858. p. 37.

Masse, welche mit der ersteren mehr oder weniger innig verbunden ist, während häufig Sanidinkrystalle aus der einen in die andere herübertreten. Wir werden später an zwei anderen Oertlichkeiten ähnliche gestreifte Trachytlaven antreffen, die oft in noch auffallenderer Weise ein pipernoartiges Ansehen annehmen als dies bei den im Thale von Povoaçaõ abgelagerten der Fall ist. Von den letzteren, welche auf Tafel IV. Fig. 1. und Fig. 3. im Grunde des Thales durch besondere Zeichen angedeutet sind, muss ich nur noch bemerken, dass sie sich vor den übrigen Laven des östlichsten Theils der Insel schon durch ein frischeres Ansehen der Grundmasse, ganz entschieden aber durch den noch lebhaften Glasglanz des Sanidins auszeichnen, der, wie bereits erwähnt wurde, in jenen beinah durchweg in Folge der Umwandlung kaolinartig weiss oder doch mehr oder weniger getrübt und undurchsichtig erscheint. Diese Trachytlaven sind in bedeutenden Massen abgelagert, denn wir finden in den Schluchten und am Meere Schichten blosgelegt, die eine Mächtigkeit von 80 Fuss und darüber erreichen, und die entweder nur unregelmässige Fugen oder eine Absonderung in rohe säulenförmige Pfeiler von unbestimmten Umrissen aufzuweisen haben.

Wenn wir vom Orte Povoaçaõ aus in westlicher Richtung am Gestade des Meeres fortschreiten, so treffen wir in der Klippe unter den steinigen Trachytlaven und oberhalb gelber Tuffen, abgerundete Geschiebe von der verschiedensten Grösse bis 3 Fuss im Durchmesser. Und nähern wir uns der Klippe des seitlichen Höhenzuges B. Tafel IV. Fig. 1. so tritt unter derselben Trachytlave eine in dem Durchschnitte angedeutete mächtige Anhäufung von vorherrschend eckigen aber an den Kanten abgestossenen Bruchstücken hervor, wie solche an der Oberfläche des Gebirges häufig mit Erde und Tuffe untermischt die sogenannten Talus bilden. Alle diese Bruchstücke, sowohl die völlig abgeschliffenen als auch die nur leicht abgestossenen, bestehen aus den verschiedenen Abänderungen trachytischer, basaltischer und trachydoleritischer Laven, die in diesem Theile des Gebirges anstehend gefunden werden. Die Lagerungsverhältnisse, unter denen sie auftreten, beweisen, dass vor der Entstehung der ihnen aufgelagerten Trachytlaven die Atmosphärilien einige Zeit hindurch auf die älteren Schichten ungestört eingewirkt haben müssen. Ja noch mehr, eine dünne Lage dieser mit Tuff und Erde untermischten leicht abgerundeten Bruchstücke, die sich von der grösseren Masse aus zwischen den oberen Trachytlaven fortsetzt, lässt annehmen, dass auch die letzteren nicht auf einmal sondern in Abschnitten entstanden sein müssen. An der betreffenden auf Tafel IV. Fig. 1. bezeichneten Oertlichkeit beobachtet man da, wo die den Boden des Thales erfüllenden steinigen Trachytlaven gegen den Abhang des seitlichen mit B. bezeichneten Höhenzuges auskeilen, den folgenden Durchschnitt.

1. Oberhalb der Geschiebe des Strandes steht an ein Lager einer trachydoleritischen Lava von vorwiegend trachytischem Character. Die grauschwarze dichte Grundmasse umschliesst neben vorherrschenden zahlreichen aber kleinen Feldspathkrystallen, die nur selten glasglänzend, meist undurchsichtig oder weiss erscheinen, Körner von Augit und Blättchen braunen Glimmers.

2. Darüber lagert eine Anhäufung von vorherrschend eckigen an den Kanten abgestossenen Bruchstücken, die den verschiedenen in den Umgebungen anstehenden steinigen Laven entlehnt sind.

3. Eine Trachytlave mit gestreifter Grundmasse, glasglänzenden Sanidinkrystallen und einzelnen Glimmerblättchen, die an verschiedenen Stellen das Ansehen des Piperno annimmt.

4. Eine dünne Lage wie 2.

5. Eine Trachytlave wie 3.

6. Die an der Oberfläche des Thalbodens von Povoaçaõ ausgebreitete Schicht, bestehend aus gelber Tuffe und Bimstein.

Die Verbreitung der trachytischen gestreiften Laven und die Lagerungsverhältnisse, unter welchen sie im Grunde des Thales auftreten, deuten die folgenden Zeitabschnitte oder Vorgänge an:

1. Der Thalboden von Povoaçaõ bildete eine natürliche vom centralen Gebirgskamm und von zwei seitlichen Höhenzügen eingeschlossene muldenförmige Einsenkung, die nach dem Meere offen stand und deren Oberfläche im Laufe der Jahre durch die Erosion Zerstörungen erlitt.

2. An dieser Oberfläche und oberhalb der völlig gerundeten Geschiebe sowie der als Talus angehäuften Bruchstücke wurden die gestreiften dem Piperno ähnlichen Trachytlaven in Zwischenpausen über der Thalsohle ausgebreitet, deren Boden dadurch in nicht unbeträchtlichem Grade erhöht und wahrscheinlich auch geebnet wurde.

3. Die über den Trachytlaven ausgebreitete Tuff- und Bimsteinschicht, welche theilweise während der Ausbrüche abgelagert sein mag, wurde ausserdem allmählich durch den Regen an den Abhängen nach dem Thalboden herabgewaschen. Dann entstanden in Folge der dauernden Einwirkung der Atmosphärilien jene in Tafel IV. Fig. 1. angedeuteten Spaltenthäler, welche gegenwärtig den Thalboden und die denselben einschliessenden Gebirgsabhänge durchfurchen.

Am Westabhang des Höhenzuges, A. Tafel IV. Fig. 1., der vom Pico da Vara aus das Thal von Povoaçaõ nach Osten begrenzt, stehen in einer Höhe von etwa 500 Fuss oberhalb des Meeres basaltische Laven an und darüber treten Trachytlaven auf, die nicht nur an der Oberfläche des Passes Passo do Pico da Caldeira, sondern auch in der rechten Wand des Thales von Faial bis gegen die Thalsohle vorkommen. Steigt man aber von Faial aus an der linken Ufer-

wand desselben Thales herauf, so trifft man in schlackigen Breccien und Agglomeraten trachydoleritische Gänge und zwar einmal solche von basaltischem Ansehen, die in einer dunkelgrauen dichten Grundmasse neben Augit und Olivin auch zahlreiche Feldspathkrystalle umschliessen, und dann andere von mehr trachytischem Character, die in einer höchst feinkörnigen lichtgrauen Grundmasse neben dem vorherrschenden Feldspath immer noch eine beträchtliche Anzahl von Augit- und Olivinkrystallen enthalten. In einer Höhe von 600—700 Fuss oberhalb des Meeres treten wieder echte dichte Basaltlaven in Lagern auf und auf der Höhe des Passes nach Agoa retorta steht die bereits erwähnte trachydoleritische Lave an, die in einer blasigen dunkelgrauen basaltischen Grundmasse neben Augitkörnern überaus zahlreiche in Umwandlung begriffene nur selten glasglänzende Labradoritkrystalle umschliesst.

Auf dem Hochgebirge am Fusse der Kuppe des Pico da Vara stehen echte Basaltlaven an, die reich an Augit und Olivin sind, während auf dem Gipfel wieder eine trachydoleritische Lave auftritt, die in einer grauen Grundmasse neben zahlreichen kleinen weissen undurchsichtigen umgewandelten Feldspathkrystallen Körner von Augit und Olivin umschliesst. Und ebenso treffen wir an der Ost- und Nordküste dieses Theils der Insel in mannichfachem Wechsel bald echt basaltische bald trachydoleritische Laven, die theils in einer basaltischen Grundmasse neben Augit und Olivin zahlreiche Einschlüsse von Feldspath enthalten, theils in einer lichter gefärbten Grundmasse von doleritischem, grausteinartigem oder trachytischem Ansehen neben den vorhin genannten Einmengungen sporadisch Glimmerblättchen umschliessen.

2. Das Thal von Furnas.

Von der Südküste führt die Ribeira Quente, eine tiefe und wilde Schlucht, nach dem Thale von Furnas, das eine Minute vom Meere nach landeinwärts sich 2½ Minuten von Süden nach Norden und ebenso viel von Osten nach Westen ausdehnt. Eine niedere mit dem Pico do Gaspar auf Tafel IV. Fig. 1. angedeutete Hügelkette durchzieht den Thalkessel von Norden nach Süden und theilt ihn in zwei ungleiche Hälften, von welchen die kleinere westliche ringsum geschlossen und mit einem Landsee erfüllt ist, während die grössere angebaute östliche Hälfte durch die genannte Schlucht entwässert wird. Bei Betrachtung dieses umfangreichen Kessels müssen wir wohl unterscheiden zwischen denjenigen Lavenmassen, die das Gebirge darstellen, in welchem das Thal eingesenkt ist, und solchen, die im Grunde oder an den Seitenwänden desselben während späterer Phasen der vulkanischen Thätigkeit abgelagert wurden. Wir wollen zunächst damit beginnen, die in den Umfassungswänden des Thales blosgelegten älteren Lavenschichten zu untersuchen.

An der rechten und linken Uferwand der Ribeira quente stehen ober-

halb des Meeres trachydoleritische Laven an, deren graue bis schwarzgraue Grundmasse bei Einmengungen von Feldspath, Augit und Olivin entweder ein mehr basaltisches, trachytisches oder doleritisches Ansehen verräth. Nach landeinwärts treten darüber Trachytlaven auf. Im Osten oberhalb der rechten Uferwand am Wege nach Furnas ist es eine röthlich, gelblich und schwärzlich gestreifte Trachytlave, die das Ansehen des sogenannten Piperno hat, und der röthlichen im Thale von Povoaçaõ beschriebenen Abänderung gleicht. Doch unterscheidet sie sich von der letzteren durch ein mattes Ansehen der Grundmasse und Einmengungen, was durch grösseres Alter, oder durch die Einwirkung heisser Dämpfe hervorgerufen sein mag, die noch gegenwärtig in einer Höhe von etwa 300 Fuss oberhalb des Meeres an einem oder zwei Punkten dem Boden entsteigen.

Auf dem Gipfel des seitlichen, das Thal von Furnas nach Osten begrenzenden Höhenzuges, B. Tafel IV. Fig. 1., stehen Trachytlaven an und bilden zuweilen Kuppen wie unter anderen den Espigaõ da Madeira. Von der Trachytlave dieses Gipfels sagt Prof. G. Rose, es sei eine eigenthümliche Abänderung ähnlich der vom Külsbrunnen im Siebengebirge mit feinschuppiger röthlich grau schimmernder Grundmasse und mit eingewachsenen kleinen röthlich braunen Feldspathkrystallen. Ein anderer Gipfel, der an dem nach Furnas zugekehrten Abhang emporragt, der Pico da Serra do Trigo, besteht dagegen aus einer grauen dichten trachytischen Lave, die neben zahlreichen Feldspathkrystallen ziemlich häufig Augitkörner enthält. Unterhalb der erstgenannten Kuppe stehen an: eine Trachytlave als Lager und noch tiefer eine graue Basaltlave mit zahlreichen Augit- und Olivinkrystallen. Am Abhang des letztgenannten Gipfels steht in geringer Höhe oberhalb des Thalbodens, also wohl unterhalb der genannten basaltischen eine trachydoleritische Lave von grausteinartigem Ansehen an, eine Lave, die in einer licht bläulich grauen Grundmasse so zahlreiche metallisch gelb glänzende Glimmertäfelchen enthält, dass die erdigen Zersetzungsproducte von den Einwohnern nach Ponta delgada geschafft und dort auf Gold untersucht wurden.

Bestimmtere Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Laven gewährt die ausgedehnte 2⅓ Minuten lange Felswand, welche das Thal von Furnas nach Norden abschliesst. Es ist bereits erwähnt, dass eine niedere Hügelreihe den Thalkessel von Nord nach Süd in zwei ungleiche Hälften theilt. In der grösseren östlichen tritt aus der nördlichen Umfassungswand des Thales ein strebepfeilerartiger Vorsprung hervor, der Pedras de Gallego genannt wird, und den der Leser im Mittelgrunde auf der linken Seite der Ansicht Taf. VII. sogleich erkennen wird. An diesen Vorsprung schliessen sich Hügel an, welche die grössere bewohnte östliche Abtheilung des Thalkessels abermals in eine östlichere und westlichere Hälfte scheiden. Innerhalb

der ersteren stürzt in der nordöstlichsten Ecke ein Wasserfall herab, am Ausgang der engen Salto da Briosa genannten Schlucht, die zwar ziemlich tief aber nicht weit in die Felswand einschneidet. Die unterste sichtbare Schicht bildet hier eine lichtgraue Trachytlave mit sparsam eingewachsenen Krystallen von glasigem Feldspath und von Augit. Darüber legt sich mit ihrem auskeilenden Ende eine mächtige massive Lavabank, die in senkrechtem Abstande 80 bis 100 Fuss messen mag und keine säulenförmige Absonderung, ja nicht einmal senkrechte Klüfte aufzuweisen hat. Es ist eine trachydoleritische Lave von sehr basaltischem Ansehen, eine Lave mit einer dunkeln schwarzgrauen Grundmasse, die unter der Loupe betrachtet durch unendliche feine Poren leicht aufgebläht erscheint, sowohl kleine Kryställchen von Feldspath als auch von Augit enthält, und den am Pico do Fogo auf Tafel IV. Fig. 6. auf der rechten Seite durch Schraffirung angedeuteten Massen ähnlich ist. Jähe Abstürze gestatten es nicht, an dieser Stelle weiter vorzudringen, weshalb wir uns damit begnügen müssen, die oben anstehenden Laven aus den herabgestürzten Bruchstücken kennen zu lernen. Wir unterscheiden: trachydoleritische Laven mit grauschwarzer basaltischer oder lichtgrauer doleritischer Grundmasse und Einmengungen von Feldspath, Augit und Olivin, neben trachytischen Laven, die wir bereits früher auf der Höhe des Gebirges anstehend fanden.

Ein bestimmteres Bild der Ueberlagerung erhalten wir in der westlicheren Hälfte des bebauten Theiles der Thalsohle. Dort steht zunächst über dem Grunde eine mächtige Schicht einer schwarzen, dichten und überaus harten Basaltlave an, die fast frei von Einmengungen ist, oder nur hier und dort ein Körnchen Augit einschliesst. Darüber liegen in der Schlucht der Ribeira das Pedras bedeutende Tuffablagerungen von trachytischem Ansehen, die entweder unrein weiss, grobkörniger, mit Bruchstücken von Trachyten, von Bimstein, Sanidin, Augit oder Hornblende und mit Glimmerblättchen gemischt erscheinen, oder aus einer zarten ockergelben, feingeschlemmten, in zahlreichen oft kaum eine Linie breiten Lagen geschichteten Massen bestehen. Zwischen und über der Tuffe kommen Lagen vor, die wir wiederum nur nach herabgefallenen Bruchstücken beurtheilen können, die aber vollkommen übereinstimmen mit den Laven, welche dicht daneben in dem strebepfeilerartigen Vorsprung der Pedras de Gallego anstehen, während andere Bruchstücke am Ausgang der Fojo genannten Schlucht uns zeigen, dass dieselben oder ganz ähnliche Laven sich weiter westlich bis gegen den Pico do Ferro erstrecken müssen. Es sind dies trachydoleritische Laven von bläulich oder bräunlich grauer Färbung, die zwischen den lichten und dunkeln Tönen die Mitte hält. Die Grundmasse ist feinkörnig bis dicht, verräth oft einen gewissen Schmelz, erscheint dem Ansehen nach bald mehr basaltisch, trachytisch oder doleritisch

und umschliesst Krystalle von glasigem Feldspath, Augit und Olivin, denen sich nicht selten Blättchen braunen Glimmers beigesellen. Oberhalb solcher Lavenbänke steht eine andere an, die in einer dunkelgrauen unter der Loupe feinkörnig erscheinenden Grundmasse von basaltischem Ansehen, neben etwas Augit, eine ungemein grosse Zahl dünner tafelartiger Labradoritkrystalle umschliesst, und die Prof. G. Rose manchen Aetnagesteinen vergleicht. Diese durch eine auffallend grosse Zahl von Einmengungen ausgezeichnete Abänderung trachydoleritischer Laven tritt hier sowohl, wie in S. Miguel überhaupt nur selten auf, während sie auf anderen Inseln eine ungemein grosse Verbreitung erlangte.

Steigen wir zum Gipfel des Pico do Ferro an seinem südöstlichen Abhange hinauf, so tritt oberhalb eines Talus, der die unteren unmittelbar über der Thalsohle anstehenden Lavenbänke verbirgt, eine graue basaltische oder trachydoleritische Lave von entschieden pyroxenischem Ansehen hervor, die neben Augit und Olivin auch Feldspathkrystalle umschliesst. Darüber steht zunächst eine gelbe Tuffe von trassartigem Ansehen an, die ausser Bimstein Stückchen von Sanidin- und Augitkrystallen enthält, und die von der etwa 300 Fuss mächtigen, den Gipfel bildenden Trachytmasse überlagert wird. Der letzteren sind auf dem Tafellande der Achada das Furnas wiederum dunkele basaltische Laven von frischerem Ansehen aufgelagert, die auch die an den Pedras de Gallego aufgeschlossenen Bänke bedecken und die weiter nach Westen auf der Hochebene eine grössere Verbreitung erlangten.

An dem südwestlichen Absturz des Pico do Ferro können wir dagegen die untere unmittelbar über der Thalsohle anstehende Schicht berühren, während wir die oberen aus herabgefallenen Bruchstücken als Laven erkennen, die mit denjenigen übereinstimmen, welche weiter nach ostwärts anstehen. Die unterste Schicht, welche aus einer dunkeln bräunlich schwarzen Basaltlave besteht, endigt nach westwärts plötzlich, wo an ihrer Stelle ein Lager von 40 bis 50 Fuss Mächtigkeit auftritt, das aus einer trachydoleritischen Lave gebildet wird, deren höchst feinkörnige graue Grundmasse kleine Krystalle oder Körner von Feldspath, Augit und Olivin umschliesst.

Wir wollen jetzt das Ergebniss der oben mitgetheilten Beobachtungen schematisch in einer allgemeinen Uebersicht zusammenfassen. Die Mächtigkeit der Lavabänke, die nur in einzelnen Fällen angegeben wurde, ist vorherrschend ziemlich bedeutend, und wenn es auch nirgends gelang, die sämmtlichen Lager von der Sohle des Thales bis zum Gipfel des Gebirges in einem und demselben Durchschnitte zu untersuchen, so lässt sich doch aus allen Beobachtungen zusammen eine bestimmte Reihenfolge verschieden zusammengesetzter Laven in einer Tabelle feststellen, in welcher die über einander auftretenden Schichten, die an den verschiedenen Punkten in annähernd

gleicher Höhe oberhalb des Meeres anstehen, in den wagrechten Abtheilungen von links nach rechts neben einander aufgeführt sind.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt uns, dass über der in der tiefsten sichtbaren Schicht aufgeschlossenen Trachytlave echt basaltische und trachydoleritische Laven anstehen, die auf der östlichen Seite wenigstens entschieden ein basaltisches oder pyroxenisches Gepräge tragen. Dann folgen trachydoleritische Laven mit grauer feinkörniger bis dichter, durch einen gewissen Schmelz ausgezeichneter Grundmasse und mit sparsamen Einmengungen von Feldspath, Augit, Olivin und zuweilen etwas braunem Glimmer, Laven, die abgesehen von der Feldspathspecies in ihrem äussern Ansehen manchen Gängen und Lagern der Somma, sowie in historischen Zeiten abgelagerten Strömen des Vesuv und manchen Trachydoleriten des Vogelsgebirges gleichen, oder zuweilen mehr ein grausteinartiges Gepräge tragen. Diesen sind wieder echt trachytische Laven aufgelagert, die abermals von basaltischen bedeckt werden, während endlich die jüngsten sogleich zu beschreibenden im Grunde des Thales abgelagerten vulkanischen Erzeugnisse wiederum echt trachytischer Natur sind. Wir beobachten daher im Thale von Furnas von oben nach abwärts die nachstehende Reihenfolge von Ablagerungen.

1. Trachyt-Laven, jüngste Erzeugnisse.
2. Basaltische Laven umschliessen einzelne Feldspaththeilchen.
3. Trachyt-Laven.
4. Trachydoleritische Laven.
5. Basaltische Laven, neben welchen einzelne trachydoleritische wie 4. auftreten.
6. Trachyt-Laven.

West.

Nördliche Wand

In Umrissen angedeutet in der Mitte des Durchsch
sich dieselbe Wand, zu welcher die Felsen des Vordergrundes geh

Auf dem Hochlande, genannt Achada dos Ribald
Basaltische Lave mit schwarzgrauer feinkörniger bis dichter Gr

<table>
<tr><td colspan="3">Pico do Ferro</td><td>Schlucht genannt Foj</td></tr>
<tr><td colspan="2">SW. Absturz. Ribeira do Salto do Bergado.</td><td>SO. Absturz. Weg von Furnas nach dem Hochlande.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Hellgrauer Trachyt mit zahlreichen Krystallen von glasigem Feldspath und einzelnen Glimmerblättchen.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">In Bruchstücken herabgefallen</td><td>300 Fuss hoch anstehend.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Trachydolerit-Lave in Bruchstücken herabgefallen. Hellgraue feinkörnige Grundmasse. Frei von Einmengungen, nur einige tombackbraune Glimmerblättchen und mikroskopisch kleine Magneteisenkörnchen.</td><td>Gelbe Tuffe mit Bimstein von trassartigem Ansehen.<br>Trachydolerit-Lave. Helle graue feinkörnige Grundmasse mit sparsamen Einmengungen, unter welchen Augit u. Olivin neben dem Sanidin überwiegen.</td><td>Trachydolerit-L in Bruchstücken herab stürzt. Hellgraue feink nige Grundmasse. E mengungen wie bei nach rechts nebenste den sparsam. Sanid etwas vorherrschend ben Augit u. Olivi</td></tr>
<tr><td>Lavabank 40—50 Fuss mächtig: trachydoleritisch. Graue feinkörnige Grundmasse mit sparsamen Einmengungen von Feldspath, Augit u. etwas Olivin. Der Augit vorherrschend.</td><td>Basalt-Lave. Dunkle bräunlich schwarze Grundmasse mit etwas Augit und Olivin.</td><td>Talus.</td><td></td></tr>
</table>

Ost.

h a l e s v o n F u r n a s.

fel IV. Fig. I. In der Ansicht Tafel VII. erstreckt
f der linken Seite durch den Mittelgrund nach dem Hintergrund.

Mittelgrunde auf der linken Seite der Ansicht Tafel VII.
sse; neben sparsamen Augitkörnchen sporadisch Feldspaththeilchen.

| hlucht Ribeira das Pedras | Felsvorsprung Pedras de Gallego<br>Auf der linken Seite Mittelgrund der Ansicht Tafel VII. | Schlucht Salto da Briosa |
|---|---|---|
| | Trachydolerit-Lave. Ziemlich dunkelgraue höchst feinkörnige bis dichte Grundmasse mit überaus zahlreichen ein paar Linien grossen tafelartigen Labradoritkrystallen und etwas Augit. | Die verschiedenen Abänderungen der Trachyt-Laven, die weiter östlich auf dem Hochgebirge anstehend gefunden wurden. In Bruchstücken herabgefallen. |
| achydolerit-Lave Bruchstücken herabstürzt. Hellgraue feinnige Grundmasse mit Einmengungen von nidin, Augit und Olivin. | Trachydolerit-Lave. Hellgraue, feinkörnige Grundmasse umschliesst neben vorherrschenden Augit- und Olivinkrystallen glasigen Feldspath worunter ein Carlsbad Zwilling und etwas braunen Glimmer. | Trachydolerit-Lave mit ziemlich lichtgrauer Grundmasse, höchst feinkörnig und mit Einmengungen von Feldspath und Augit.<br>Trachydolerit-Lave mit dunkelgrauer basaltischer Grundmasse in welcher neben Augit und Olivin etwas Sanidin ausgeschieden ist. |
| Trachytische Tuffe anstehend. | | |
| Lager 40 bis 80 Fuss (und darüber) mächtig.<br>salt-Lave. Dichte, schwarze Grundmasse, fast frei von Einmengungen, oder nur einzelne Augitkörnchen enthaltend. | | Lager 80 bis 100 Fuss mächtig.<br>Trachydolerit-Lave, basaltische dunkelschwarze Grundmasse mit ganz feinen Poren aufgebläht, umschliesst kleine Kryställchen oder Theilchen von gl. Feldspath und Augit. |
| | | Trachyt-Lave, lichtgraue Grundmasse mit Sanidin und etwas Augit. |

Die östlichere grössere und bebaute Hälfte des Kessels von Furnas, die gegenwärtig durch die Ribeira Quente entwässert wird, stellt sich dar wie ein Thal, das in einer natürlichen Einsenkung des Gebirges in Folge der Erosion entstand und in welchem durch die letztere die Spuren von explodirenden Ausbrüchen, wenn solche überhaupt stattfanden, vertilgt wurden. Die Abhänge der Umfassungswand sind hier zwar steil, aber nicht jäh, und, wie man auf der linken Seite im Mittel- und Hintergrunde der Ansicht Taf. VII. sieht, durch Einschnitte in Strebepfeilern zu vergleichende Vorsprünge gesondert, von welchen namentlich einer, der bereits wiederholt als Pedras de Gallego aufgeführt wurde, weit ins Thal hineinragt. In der anderen westlicheren Hälfte dagegen tragen die den See nach Westen und Norden einengenden Abstürze auf der rechten Seite der Ansicht Tafel VII. mehr das Gepräge einer alten Umfassungswand eines in Folge von explodirenden Ausbrüchen ausgeblasenen Kraters. Die Hügelmassen, welche sich an die vom Pico do Ferro überragte Nordwand des Thales anlehnen und den See nach Osten abschliessen, scheinen dort hauptsächlich aus mit Bimstein und Lavenbruchstücken gemischten Tuffen zu bestehen. An ihrer östlichen Abdachung tritt indessen oberhalb des Dorfes von Furnas eine Trachytlavenmasse hervor, die in einer lichten verwischt körnigen Grundmasse durch zahllose mikroskopisch kleine Augittheilchen grünlich weiss erscheint und neben einzelnen grössern Augitkörnern eine bedeutende Zahl von 2 bis 3 Linien grossen Sanidinkrystallen umschliesst. Ebenso scheinen der Pico do Gaspar und der ihn umgebende kreisrunde Wall nur aus Tuff, Bimstein und mit Lavenbruchstücken gemischten erdigen Massen zu bestehen; allein bei näherer Untersuchung stellt sich heraus, dass der erstere einen steinigen Kern hat, der aus einem gelblich weissen Trachyt besteht, dessen Grundmasse entschieden körnig ist, unter der Loupe die mikroskopisch kleinen Augitkörnchen erkennen lässt und zahlreiche Sanidinkrystalle umschliesst, denen sich Blättchen braunen Glimmers beigesellen. Der soeben beschriebenen ganz ähnliche Trachytlavenmassen von frischerem Ansehen mit glasglänzenden Feldspathkrystallen, deren Grundmasse bald lichter bald dunkler, bald körnig bald gefrittet oder aufgebläht und dann rauh, matt erscheint, bilden noch andere kleine Dome oder kuppenförmige Erhebungen, die an einander gereiht den bebauten Thalboden nach Süden einengen und zwischen welchen sich das Flüsschen, die Ribeira Quente hindurchwindet. Die Grota do Cedro genannte Schlucht, die südlich vom Pico do Gaspar einschneidet und in der Ribeira Quente ausmündet, lässt uns die ungeheuren Massen von Tuff, Bimstein und Lavenbruchstücken überblicken, die im Thale von Furnas an manchen Stellen während späterer Ausbrüche angehäuft wurden. Denn unterhalb einer solchen in verschiedene Abtheilungen gesonderten Schicht von gegen 400 Fuss Gesammtmächtigkeit liegen Stämme des Juniperus cedrus ver-

graben, der noch gegenwärtig auf den Inseln wächst. Der letzte Ausbruch, welcher in dem Thale etwas weiter nördlich von dieser Stelle an der Lagoa Seca, unfern des Pico do Gaspar im Jahre 1690 stattfand, ist in der Einleitung unter den Berichten über die seit Entdeckung des Archipels erfolgten Ausbrüche ausführlicher beschrieben.

Die heissen Dämpfe und Quellen von S. Miguel entsteigen an verschiedenen Oertlichkeiten auf einer Linie, die von WNW. nach OSO. durch den mittleren Theil der Insel geht. Am weitesten nach WNW. treten sie in den Bädern der Caldeiras da Ribeira Grande auf, die am Nordabhang des Lagoa do Fogo-Domes, auf der linken Seite von Taf. IV. Fig. 2, in einer Entfernung von etwa 2 Minuten vom Meere liegen. Während in einem runden Becken ein bläuliches undurchsichtiges Wasser wallt, sind die Trachytlaven ringsum mehr oder weniger in Zersetzung begriffen und gebleicht. Etwa 1½ Minuten weiter nach SO. oder OSO. sprudelt eine eisenhaltige Quelle, eine Agoa ferrea wie sie im Lande genannt wird, im Grunde einer Schlucht am Abhang des Gebirges der Lagoa do Fogo hervor. Von hier aus durchbrechen die Quellen nirgends das ausgedehnte hochgelegene Tafelland, das den genannten Bergdom vom Thale von Furnas trennt, wo sie wiederum, jedoch bedeutend ergiebiger, zu Tage treten. Denn dort treffen wir zunächst die sogenannten Caldeiras da Lagoa am nordwestlichsten Rande des grossen Thalkessels am Fusse des Pico do Ferro an den Ufern des Sees. Den westlichsten Punkt bilden erloschene Oeffnungen, in welchen ein von weissen Zersetzungsrinden bedecktes Gestein mit dunkler Grundmasse ansteht, das Labrador und Augitkrystalle sowie Glimmerblättchen in frischem Zustande enthält und einer der trachytähnlichen Abänderungen der trachydoleritischen Laven zuzuzählen sein dürfte, die in diesem Theile des Gebirges anstehen. Etwa 50 bis 60 Schritte weiter nach Osten steigt Dampf auf und gleich daneben sprudelt im Umkreis von 270 bis 280 Schritten aus zahlreichen kleinen Oeffnungen siedendes Wasser, jedoch nur in verhältnissmässig geringer Menge hervor, während der See in eine kleine Bucht austritt, in welcher das Wasser durch die am Grunde aufsteigenden heissen Quellen in fortwährendem Wallen erhalten wird. Noch etwas weiter östlich quillt wiederum im Umkreis von etwa 50 Schritten aus kleinen Oeffnungen heisses Wasser hervor und in geringer Entfernung von dieser Stelle dampft der westliche Absturz jener den See nach Osten begrenzenden Hügelreihe, der an der Oberfläche in gelblich weissliche thonige und schlammige häufig mit Schwefel überrindete Massen umgewandelt ist. Etwas über eine Minute nach Süden und nach dem Meere zu erhebt sich an dem entgegengesetzten Ufer des See's ein runder in Tafel VII. rechts im Mittelgrunde angedeuteter vulkanischer Hügel, an dessen Fuss aus mehreren Oeffnungen, die stets mit todten Insekten und Vögeln erfüllt sind, Kohlensäure entweicht. In der

Richtung nach Osten dagegen tritt am entgegengesetzten östlichen Abhang der den See begrenzenden Hügelreihe eine kohlensäure- und eisenhaltige Quelle, eine sogenannte Agoa ferrea aus, und noch weiter östlich liegen in derselben Richtung die berühmten Caldeiras de Furnas, am Ende des gleichnamigen Dorfes auf der linken Seite im Mittelgrunde der Ansicht Taf. VII. Auf die letzteren folgen in der Richtung von N. nach S. zwei andere weniger ergiebige heisse Quellen und die bereits früher erwähnten in der Schlucht der Ribeira Quente unfern des Meeres gelegenen dampfenden Oeffnungen. Ueberblicken wir die gegenseitige Lage aller dieser im Thale von Furnas erwähnten Oertlichkeiten, so scheint es, als wenn die Quellen, die Dämpfe und die Kohlensäure aus Spalten hervorbrechen, die von W. nach O. oder von WNW. nach OSO. und von N. nach S., also etwa in derselben Richtung verlaufen, die der centrale Kamm und seine seitlichen Zweige in diesem Theile des Gebirges verfolgen.

Die Caldeiras das Furnas, die bedeutendsten und ergiebigsten Quellen der Insel, liegen annähernd in der Mitte der grössern bebauten und bewohnten Hälfte des umfangreichen Thalkessels. Nähert man sich denselben von Norden her, so gewahrt man eine halbkreisförmige Erhebung des Bodens von ganz geringer Höhe, die von dieser Seite gesehen wie der niedere Rand eines Kraters erscheint. Unmittelbar dahinter steigen weisse Dampfsäulen empor und erhebt sich ein mit etwas Buschwerk bewaldeter Hügel. Man sieht jedoch keinen Krater vor sich, wenn man den niederen, links im Mittelgrunde von Tafel VII. an einem Häuschen kenntlichen Wall erreicht, den nach rechts oder nach Westen der Gebirgsbach durchbrochen hat. Dieser umgeht den kleinen bereits erwähnten Hügel, nimmt eine an der östlichen Seite des letzteren einschneidende Runse auf und fliesst von West nach Ost bis an die östliche Umfassungswand des Thalkessels, wo er sich südwärts und dem Meere zuwendet. Wenn einst der Wall die rauchende und dampfende Anhöhe, aus deren Seiten die heissen Quellen und Dämpfe hervorbrechen, umgab, so muss er jetzt bis auf den nördlichen Abschnitt durch die Erosion zerstört sein. Da wo der Weg über den letzteren hinwegführt und wo ein Querschnitt von etwa 8 Fuss Höhe blosgelegt ist, gewahrt man dünne sattelförmig gewölbte Schichten von ½ bis 1 Zoll Durchmesser, die im Ganzen betrachtet einer schiefrigen Masse gleichen. Sie bestehen aus einem grauen Kieselsinter von mattem Ansehen, welcher während der geyserartigen Thätigkeit des Vulkans gebildet sein muss, denn darunter liegt ein Baumstamm, der in seinem verkohlten Zustande 14 Zoll im Durchmesser hat. Etwa 65 Schritte südwärts von dieser Stelle bricht der grosse, Caldeira Grande genannte Sprudel in einer Wassergarbe von 2 Fuss Durchmesser und 3 Fuss Höhe hervor. Nicht weit davon unmittelbar am Absturz des Hügels wallt ein bläulich grünes glanz- und schaumloses

Wasser in einem natürlichen Kessel von 12 Fuss im Durchmesser, den nur eine Wand von nicht bedeutender Dicke von dem Schlammkessel, der Caldeira do Pedro Botelho genannt wird, trennt. Derselbe besteht aus einer Oeffnung von 5 Füss Breite und 10 Fuss Länge, die im Grunde einer nischenartigen Vertiefung liegt und in welcher ein bläulich grauer Schlamm kocht, der nirgends einen sichtbaren Abfluss hat, während das Wasser, welches aus den vorhergenannten und aus den zahllosen kleineren Oeffnungen hervorbricht, nach dem Gebirgsbache abfliesst, der sich noch tief unten nicht fern vom Meere durch erhöhte Wärme auszeichnet. Dies sind die drei hauptsächlichsten Oeffnungen, die annähernd in derselben Höhe anstehen, während das Flussbette 70 bis 80 Fuss darunter, der Gipfel des Hügels 20 bis 30 Fuss darüber liegt. Aus den Seiten und am Fusse des Hügels, dessen Gipfel mit Vegetation bedeckt ist, entweichen der heisse Dampf und das siedende Wasser innerhalb eines Umkreises von etwa 500 Schritten durch zahllose grössere und kleinere Oeffnungen. Auf der westlichen Seite ist der Absturz, der über dem Flussbette emporsteigt, von den Dämpfen gebleicht, die überall hervorbrechen, während das siedende Wasser nach dem Gebirgsbach herabrieselt, in dessen Bette, da wo er den vulkanischen Umkreis durchströmt, ebenfalls kleine Quellen aufkochen. Unter dem weissen Schlamm und dem Kieselsinter stehen hier Trachytlaven von verhältnissmässig frischem Ansehen an, die von Zersetzungsrinden bedeckt zum Theil noch Feldspathkrystalle von lebhaftem Glasglanz umschliessen. Andere dagegen sind weiter in der Zersetzung vorgeschritten oder ganz in eine weisse kaolinartige Masse umgewandelt, in welcher man noch hier und dort zerfressene Feldspathkrystalle entdeckt. Auch Breccien und Trachyt-Agglomerate kommen vor, die mehr oder weniger angegriffen sind oder aus Kieselsinterstücken bestehen die durch dasselbe Material zusammengekittet wurden. Die heissen Quellen und Dämpfe entweichen also aus einer Anhöhe, deren Kern und Hauptmasse aus festem Trachyt zu bestehen scheint, und die muthmaasslich einst eine kleine Kuppe, wie deren so manche im Grunde des Thales emporragen, darstellte, während den vulkanischen Heerd entweder theilweise oder ganz ein niederer Wall umgab, von welchem wir gegenwärtig nur ein Stück antreffen, das in einem Durchschnitte gewölbte, einen verkohlten Baumstamm bedeckende Kieselsinterschichten erkennen lässt.

Wenn die geyserartigen vulkanischen Erscheinungen einerseits eine Zersetzung und theilweise Zerstörung der Gesteine bewirkten, so waren und sind sie andererseits noch thätig Krusten zu bilden und neue Massen anzuhäufen. Webster sah im Jahre 1818 ein Lager von 3 bis 5 Fuss Mächtigkeit, das ganz von überrindetem und versteinertem Rohr gebildet war und zahlreiche zarte längliche Schwefelkrystalle enthielt. Dann sind Blätter von Bäumen von den durch Zersetzung hervorgerufenen und durch Wasser herab-

geschwemmten weissen, thonigen, erdigen und rauh anzufühlenden Massen eingeschlossen. Das Wasser, welches aus der Caldeira Grande und aus dem 12 Fuss weiten natürlichen Kessel abfliesst, rinnt an dem Absturz über dünne wellenförmig gekräuselte oder wie Maschen ausgebreitete Krusten von Kieselsinter, die sich noch fortwährend bilden und in welchen ich Theile vom Thorax eines Käfers fand. Auf den Zersetzungskrusten kommt hier und dort Hyalith und Alunit vor. Nach den schriftlichen Urkunden war in der zweiten Hälfte des XVI. Jahrhunderts bei den vorher erwähnten auf der Nordseite der Insel gelegenen Caldeiras da Ribeira grande eine Fabrik im Gange, in welcher im Ganzen 4833 portugiesische Centner Alaun erzeugt sein sollen. Ungefähr um dieselbe Zeit hatte man auch versucht diesen Handelsartikel im Thale von Furnas herzustellen und deshalb unfern der Caldeiras eine kleine Fabrik erbaut, die 580 portugiesische Centner (Quintal) geliefert haben soll, die aber bald einging, verfiel und schliesslich durch eine Ueberschwemmung oder einen Erdrutsch während der den Ausbruch von 1630 begleitenden Erdbeben verschüttet ward.

Die soeben geschilderte Oertlichkeit scheint im Umkreis von etwa 500 Schritten ganz von Wasserdämpfen und heissem Wasser durchdrungen zu sein, die durch zahllose grössere und kleinere Oeffnungen weniger unter auffallenden Gewaltäusserungen als vielmehr unaufhörlich und beharrlich entweichen. Auch in den Zwischenräumen, die an der Oberfläche weder sprudeln noch dampfen, sammelt sich bald heisses Wasser oder strömt Dampf aus, sobald man ein Loch ausgräbt. Oft sind es nur kleine runde Oeffnungen von ein paar Linien im Durchmesser, aus welchen ganz wenig Wasser entweicht, und über welchen sich fortwährend Blasen bilden, die man Augen, Olhos, nennt. Von diesen unbedeutendsten Quellen bis zur ergiebigsten, der Caldeira Grande, sind alle denkbaren Zwischenstufen vertreten. In der letzteren sprudelt das Wasser unaufhörlich mit annähernd gleicher Intensität hervor, der nahe gelegene natürliche Kessel wallt ruhig ununterbrochen über und selbst in dem Schlammkessel macht sich ein ganz geringer Grad von Periodicität nur dadurch bemerkbar, dass die schwere anhaltend brodelnde Flüssigkeit zuweilen heftiger emporsprützt, während das nie ganz unterbrochene dumpfe Getöse sich ebenfalls in entsprechendem Grade steigert. Merkwürdig ist es, dass dieser Schlammsprudel gemäss dem von Fructuoso aufgezeichneten Berichte über drei Jahrhunderte in derselben Weise wie heute fortkocht und dass er, die Einstürze von unbedeutenden Massen abgerechnet, keine beachtenswerthe Aenderung der Oberflächengestaltung hervorgerufen zu haben scheint. Ebenso verschieden als die an den einzelnen Stellen entweichende Wassermenge ist auch der Grad der Wärme der letzteren. Ich selbst habe nur die bedeutendsten Quellen mit einem empfindlichen von Heister in Bonn zu Höhenmessungen angefertigten Thermometer untersucht und einen Hitzgrad zwischen 91

und 93 Grad Celsius gefunden. Mousinho d'Albuquerque giebt die Wärme des Wassers der Caldeira Grande zu 95 Grad Celsius an und Webster, welcher 15 verschiedene Quellen maass, fand Wärmegrade, die zwischen 22 und 97 Grad Celsius schwankten. Derselbe hat ausserdem an 15 Stellen das am See hervortretende Wasser der Caldeiras da Lagoa gemessen, und giebt die verschiedensten Wärmegrade zwischen 26 und 88 Grad Celsius an.*) Diese Beobachtungen zeigen, dass das Wasser nirgends bis zum Kochpunkte erhitzt an der Oberfläche austritt, während es an vielen Stellen mit bedeutend geringeren Wärmegraden entweicht. Es bleibt immerhin eine interessante Erscheinung, heisse, laue und kalte Quellen in buntem Durcheinander unmittelbar neben einander austreten zu sehen, eine Erscheinung, auf welche die Bewohner des Thales den Fremden wie auf ein Wunder aufmerksam machen, die aber, wie schon Mousinho d'Albuquerque zeigte, nicht schwer zu erklären ist. Wo eine geringere Wassermenge einen grössern Weg zurückzulegen hat, muss sie abgekühlter zu Tage treten, und ausser den aus der Tiefe heraufsprudelnden Wassern sickern auch der Regen und der Niederschlag der Dämpfe hier und dort hervor. Auffallender ist es, dass die Agoa azeda, ein Säuerling, an der südöstlichen Seite des dampfenden Berges dicht neben den heissen Quellen mit einer Wärme von 17 Grad Celsius hervorbricht.

### 3. Das centrale Hochgebirgstafelland.

Wenn man an der nördlichen Umfassungswand des Thales von Furnas hinaufsteigt, so gelangt man auf den östlichsten Theil des Hochgebirgstafellandes, der auf Tafel IV. Fig. 1. als Achada dos Ribaldos angedeutet ist, und der ausserdem in der Ansicht Taf. VII. nach links im Mittelgrunde hervortritt. Dort erhebt sich südlich von der Wasserscheide des Gebirges ein hügelichter Höhenzug, der auf Tafel IV. Fig. 1. unter einem fliegenden Vogel angedeutet ist und der in nordwestlich südöstlicher Richtung bis an den Rand des Thales von Furnas verläuft, wo er am Pico do Ferro in einer jähen Trachytwand von beinah 300 Fuss Höhe abgeschnitten ist. Diese kleine zusammenhängende Hügelkette, die bei geringer Erhebung und Länge in scharfen Umrissen aus der sanftgeneigten Hochebene heraustritt, erinnert an manche der mächtigen Trachytströme, die auf Terceira an der Oberfläche abgelagert vorkommen und die in Tafel VIII. Fig. 3. 4. 5 und 6. eingetragen sind. Da ich jedoch nur den Pico do Ferro, den Endpunkt des kleinen Höhenzuges untersucht habe, so kann ich auch nur andeuten, dass derselbe möglicherweise, bei der allgemeinen Aehnlichkeit mit den später zu beschreibenden auf Terceira abgelagerten Trachytströmen, ebenso wie diese durch eine Trachytlave entstanden sein könnte, die auf dem Hochgebirgstafellande vielleicht über mehreren

*) A description of the island of St. Michael etc. by John W. Webster. Boston. 1821.

und umschliesst Krystalle von glasigem Feldspath, Augit und Olivin, denen sich nicht selten Blättchen braunen Glimmers beigesellen. Oberhalb solcher Lavenbänke steht eine andere an, die in einer dunkelgrauen unter der Loupe feinkörnig erscheinenden Grundmasse von basaltischem Ansehen, neben etwas Augit, eine ungemein grosse Zahl dünner tafelartiger Labradoritkrystalle umschliesst, und die Prof. G. Rose manchen Aetnagesteinen vergleicht. Diese durch eine auffallend grosse Zahl von Einmengungen ausgezeichnete Abänderung trachydoleritischer Laven tritt hier sowohl, wie in S. Miguel überhaupt nur selten auf, während sie auf anderen Inseln eine ungemein grosse Verbreitung erlangte.

Steigen wir zum Gipfel des Pico do Ferro an seinem südöstlichen Abhange hinauf, so tritt oberhalb eines Talus, der die unteren unmittelbar über der Thalsohle anstehenden Lavenbänke verbirgt, eine graue basaltische oder trachydoleritische Lave von entschieden pyroxenischem Ansehen hervor, die neben Augit und Olivin auch Feldspathkrystalle umschliesst. Darüber steht zunächst eine gelbe Tuffe von trassartigem Ansehen an, die ausser Bimstein Stückchen von Sanidin- und Augitkrystallen enthält, und die von der etwa 300 Fuss mächtigen, den Gipfel bildenden Trachytmasse überlagert wird. Der letzteren sind auf dem Tafellande der Achada das Furnas wiederum dunkele basaltische Laven von frischerem Ansehen aufgelagert, die auch die an den Pedras de Gallego aufgeschlossenen Bänke bedecken und die weiter nach Westen auf der Hochebene eine grössere Verbreitung erlangten.

An dem südwestlichen Absturz des Pico do Ferro können wir dagegen die untere unmittelbar über der Thalsohle anstehende Schicht berühren, während wir die oberen aus herabgefallenen Bruchstücken als Laven erkennen, die mit denjenigen übereinstimmen, welche weiter nach ostwärts anstehen. Die unterste Schicht, welche aus einer dunkeln bräunlich schwarzen Basaltlave besteht, endigt nach westwärts plötzlich, wo an ihrer Stelle ein Lager von 40 bis 50 Fuss Mächtigkeit auftritt, das aus einer trachydoleritischen Lave gebildet wird, deren höchst feinkörnige graue Grundmasse kleine Krystalle oder Körner von Feldspath, Augit und Olivin umschliesst.

Wir wollen jetzt das Ergebniss der oben mitgetheilten Beobachtungen schematisch in einer allgemeinen Uebersicht zusammenfassen. Die Mächtigkeit der Lavabänke, die nur in einzelnen Fällen angegeben wurde, ist vorherrschend ziemlich bedeutend, und wenn es auch nirgends gelang, die sämmtlichen Lager von der Sohle des Thales bis zum Gipfel des Gebirges in einem und demselben Durchschnitte zu untersuchen, so lässt sich doch aus allen Beobachtungen zusammen eine bestimmte Reihenfolge verschieden zusammengesetzter Laven in einer Tabelle feststellen, in welcher die über einander auftretenden Schichten, die an den verschiedenen Punkten in annähernd

gleicher Höhe oberhalb des Meeres anstehen, in den wagrechten Abtheilungen von links nach rechts neben einander aufgeführt sind.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt uns, dass über der in der tiefsten sichtbaren Schicht aufgeschlossenen Trachytlave echt basaltische und trachydoleritische Laven anstehen, die auf der östlichen Seite wenigstens entschieden ein basaltisches oder pyroxenisches Gepräge tragen. Dann folgen trachydoleritische Laven mit grauer feinkörniger bis dichter, durch einen gewissen Schmelz ausgezeichneter Grundmasse und mit sparsamen Einmengungen von Feldspath, Augit, Olivin und zuweilen etwas braunem Glimmer, Laven, die abgesehen von der Feldspathspecies in ihrem äussern Ansehen manchen Gängen und Lagern der Somma, sowie in historischen Zeiten abgelagerten Strömen des Vesuv und manchen Trachydoleriten des Vogelsgebirges gleichen, oder zuweilen mehr ein grausteinartiges Gepräge tragen. Diesen sind wieder echt trachytische Laven aufgelagert, die abermals von basaltischen bedeckt werden, während endlich die jüngsten sogleich zu beschreibenden im Grunde des Thales abgelagerten vulkanischen Erzeugnisse wiederum echt trachytischer Natur sind. Wir beobachten daher im Thale von Furnas von oben nach abwärts die nachstehende Reihenfolge von Ablagerungen.

1. Trachyt-Laven, jüngste Erzeugnisse.
2. Basaltische Laven umschliessen einzelne Feldspaththeilchen.
3. Trachyt-Laven.
4. Trachydoleritische Laven.
5. Basaltische Laven, neben welchen einzelne trachydoleritische wie 4. auftreten.
6. Trachyt-Laven.

unter Winkeln von 8 bis 10 Grad von NO. nach SW. geneigt ist; dieselben bestehen aus einer dichten grauen Basaltlave mit zahlreichen Augit- und Olivinkrystallen. Die Art und Weise wie die Trachytlave, die sonst nur an dem oberen Theile des Kraterrandes ausgebreitet ist, auf der Nordseite neben den geschichteten Lagern bis zum Spiegel des See's hinabreicht, beweist, dass dieselbe an dieser Stelle eine Einsenkung erfüllt haben muss. Die letztere könnte möglicherweise früher in den bereits vorhandenen Schichten des Gebirges durch einen Ausbruch entstanden sein, welcher der Ablagerung der Trachytlaven vorausging, während zuletzt der gegenwärtige Krater, die Lagoa do Congro, ausgeblasen wurde. Ueberblicken wir nochmals die eben mitgetheilten Beobachtungen, so können wir für diesen freilich nur sehr kleinen Theil des Hochgebirgslandes die nachstehende Reihe von Ablagerungen feststellen, die von unten nach aufwärts über einander auftreten.

1. Basaltlaven, die reich an Einmengungen von Augit und Olivin sind, stehen an der nördlichen Seite unmittelbar über der Fläche des See's an. An der westlichen, östlichen und südlichen Umfassungswand sind die untersten Schichten durch Tuffen, Erden und Schuttmassen verdeckt.

2. Trachydoleritische Laven in mehreren Lavabänken; sie enthalten neben zahlreichen Glimmerblättchen sparsame Einmengungen von Sanidin, Augit und Olivin.

3. Trachytlaven mit characteristischer körniger bis dichter gefritteter Grundmasse, mit zahlreichen Sanidinkrystallen und einzelnen Glimmerblättchen.

4. Basaltlaven mit schwarzgrauer Grundmasse, die sich wahrscheinlich als Ströme aus Schlackenkegeln auf dem Tafellande ergossen und an der Oberfläche desselben zu Lagern erkalteten.

Dann könnten wir aber auch ferner die vulkanische Thätigkeit, so weit sie auf diese Oertlichkeit einwirkte, durch die folgenden Abschnitte oder Phasen in ihren wiederholt unterbrochenen und erneuten Kraftäusserungen erkennen.

Es bildeten die basaltischen und trachydoleritischen Laven ein Gebirge, dessen Oberfläche noch nicht ganz so hoch wie gegenwärtig emporragte.

Annähernd an der Stelle, die gegenwärtig der Nordrand der Lagoa do Congro einnimmt, entstand eine Vertiefung, die vielleicht durch fortsprengende Kraftäusserungen der vulkanischen Thätigkeit hervorgerufen sein könnte.

Die Einsenkung ward durch Trachytlaven erfüllt, die sich theils darüber in einer kleinen Kuppe anhäuften, und theils über den trachydoleritischen Schichten ausbreiteten.

Später wurden Basaltlaven abgelagert.

Der gegenwärtige Krater der Lagoa do Congro ward durch einen oder mehrere Ausbrüche ausgeblasen.

Natürlich könnten manche der Basaltlaven, die in den Umgebungen des Kraters anstehen, auf dem Tafellande abgelagert worden sein, als die Lagoa do Congro bereits entstanden war. In der letzteren unterscheiden wir noch einen kleineren auf Tafel IV. Fig. 5. a und b mit K. bezeichneten Krater, dessen westlicher Rand anscheinend ganz aus Tuff- und Trümmermassen besteht, während der östliche durch die allgemeine Umfassungswand der kesselförmigen Vertiefung gebildet wird, in welcher die vulkanische Thätigkeit augenscheinlich wiederholt auf die bereits vorhandene Gebirgsmasse einwirkte.

4. Der Gebirgsdom der Lagoa do Fogo.

Auch in diesem hervorragenden Theile des Gebirges von S. Miguel unterscheiden wir dieselbe Reihenfolge von verschiedenen über einander abgelagerten Laven, wie im Thalkessel von Furnas und in der Lagoa do Congro. Oberhalb von Schichten, die aus trachydoleritischen Laven bestehen, wie sie in der soeben mitgetheilten Zusammenstellung unter 2. aufgeführt wurden, erheben sich Trachytlavenmassen zu einem mächtigen Dome, dessen nördliche und südliche Gehänge an verschiedenen Stellen von basaltischen Lavabänken bedeckt werden. Dieselben Ablagerungen, die auch in derselben Reihenfolge über einander anstehen, erzeugten jedoch hier bei anderen Verhältnissen ihrer jedesmaligen Gesammtmächtigkeit und Verbreitung eine Oberflächengestaltung, die sich wesentlich von derjenigen der soeben beschriebenen Oertlichkeiten unterscheidet. Von allen Seiten betrachtet stellt sich das Gebirge der Lagoa do Fogo als ein Dom mit breitem abgeflachtem Gipfel dar, dessen Abhänge nach Westen in einen flachgewölbten niederen Bergrücken und nach Osten in das Hochgebirgstafelland übergehen, während sie nach Süden sowie nach Norden bis zum Meeresspiegel herabsetzen. Auf der Südseite tritt neben anderen namentlich eine tiefere Schlucht hervor, deren Sohle aus einer Reihe treppenartiger Absätze besteht und daher mehrere prächtige Wasserfälle bildet. Wenn die Fallthätigkeit des Wassers hier ein ansehnliches auf der linken Seite der Ansicht Tafel VI. angedeutetes Spaltenthal entstehen liess, so hat sie doch nicht lange genug einwirken können, um dasselbe in dem Grade aushöhlen zu können, wie manche Schluchten des östlichsten Theiles von S. Miguel, wie die meisten von Flores, wie die Ribeiras von Madeira und die Barrancos der Canarien, in welchen allen die Thalsohle am Meeresspiegel ausmündet, von dort nach landeinwärts erst unter Winkeln von 2 bis 5, dann von 6 bis 8 Graden ansteigt und zuletzt am Hochgebirge in einer steilen Spalte oder mit einem majestätischen Wasserfall endigt. In den Wänden dieser Schlucht stehen vom Meere nach aufwärts zunächst Lavabänke an, welche mit Schlackenschichten sowie mit mehr oder weniger ansehnlichen Tuffmassen abwechseln, die an ihrem Liegenden, wo sie mit der oberen Lavenschicht in Berührung kommen, gewöhnlich das rothe Saalband, das so häufig wiederkehrt, aufzuweisen haben.

Noch in einer Höhe von etwa 900 Fuss oberhalb des Meeres stürzt ein Wasserfall über eine steinige Lave, die wir als eine trachydoleritische denjenigen beigesellen müssen, welche in der Lagoa do Congro anstehen, und die sogar in den Blasenräumen die mit den Kanten aufgewachsenen Glimmerblättchen enthält. Dann aber treten echt trachytische Laven in massenhafter Entwickelung auf und bilden die obere Hälfte des Gebirges, die, wie auf der rechten Seite von Tafel IV. Fig. 2. angedeutet ist, sich schon in der Oberflächengestaltung durch steilere Gehänge von dem unteren Theile deutlich abhebt, der aus dünneren mit Schlacken und Tuffen geschichteten Lavabänken besteht.

Gleich oberhalb des Wasserfalls steht eine Trachytlave an, deren röthlich gelbe etwas poröse Grundmasse eine Menge grauer Streifen enthält, die in der Grundmasse scharf abschneiden. Zahlreiche Sanidinkrystalle von vorherrschend lebhaftem Glasglanz erfüllen die ganze Masse und liegen, während sie hier und dort aus den Streifen heraustreten, gewöhnlich mit ihren Hauptflächen in der Richtung der letzteren. Es ist eine Trachytlave, die den im Thale von Povoaçaõ und am Ausgang des Thales von Furnas anstehenden Abänderungen ähnlich ist und so wie jene oder oft sogar noch deutlicher das Ansehen des Piperno da annimmt, wo die Streifen mehr unter der Form gestreckter elliptischer Flecken auftreten. Bis zu einer Höhe von etwa 1600 Fuss oberhalb des Meeres steht diese Lave an, die, soviel ich sehen konnte, nirgends eine wenn auch noch so rohe säulenförmige Absonderung verrieth, sondern vielmehr das Ansehen von erhärteten Agglomerat- oder Tuffmassen hatte. An den Ufern des in Tafel VI. dargestellten Kratersees erheben sich dagegen Trachytlaven von mehreren 100 Fuss Mächtigkeit, in welchen senkrechte Klüfte eine unbestimmte säulenförmige Absonderung hervorrufen. Die bald grau bald röthlich gelbe Grundmasse erscheint hier nicht mehr gestreift, sie ist körnig oder dicht und verräth einen durch Frittung hervorgerufenen Schmelz, welcher der vorher beschriebenen Abänderung gänzlich fehlt, die sich vielmehr durch ein natürliches rauhes und mattes Ansehen auszeichnet. Der eben so häufig vorkommende Sanidin tritt oft in Krystallen auf, die 3 bis 5 Linien gross sind und mit zu den bedeutendsten zählen, welche die Inselgruppe überhaupt aufzuweisen hat.

Wenn man von der oben erwähnten Schlucht, oder von der Stelle, durch welche der Durchschnitt von Tafel IV. Fig. 2. gelegt ist, an der Südküste nach Westen vordringt, so reichen solche Trachytlaven, die in dem oberen Theile des Domes anstehen, bis zum Meere herab und bilden in der Richtung nach Ponta delgada auf einer nicht unbeträchtlichen Strecke die Klippenwände. Da wo dieselben zuerst an der Oberfläche vorkommen, steht darunter eine andere Lave an, die zwar auch ein trachytisches Ansehen hat, die aber dennoch bei den grösseren neben dem Sanidin auftretenden Einmengun-

gen von Augit und Olivin schon zu denjenigen Abänderungen gehört, welche man der Gruppe der Trachydoleritlaven einreihen kann. Und überhaupt scheint, wenn wir die jüngsten an der Oberfläche abgelagerten mehr basaltischen Ströme abrechnen, bei allen Laven, die diesen Theil des Gebirges der Insel zusammensetzen, ein trachytisches Gepräge vorzuherrschen, das jedoch erst in den massenhaft entwickelten vulkanischen Erzeugnissen der grösseren oberen Hälfte ganz entschieden und ausschliesslich hervortritt. Die echten Trachytlaven, die höher oben mächtige Felsenwände bilden, breiten sich hier an der Südküste in dünneren Lagen zwischen den Tuffschichten aus, oder sie stellen Riffe dar, die ein Stück ins Meer hineinreichen und ganz das Ansehen von geflossenen Strömen haben. Dieselben sind allem Anschein nach an der unregelmässig gestalteten Oberfläche theilweise an steilen Abhängen aus einem zähflüssigen Teige zu steinigen Lagern erkaltet. Eine derselben, die über beinah wagrecht geschichteten Tuff- und Bimsteinmassen ansteht, fällt unter einem Winkel von 12 Graden von OSO. nach WNW. ab, während die Mächtigkeit in derselben Richtung allmählich von 5 bis zu 20 Fuss zunimmt. Darüber lagern zuerst Schuttmassen und dann mit Bimstein geschichtete Tuffen, die in derselben Richtung mit dem Trachytlager aber unter einem Winkel von 28 Grad geneigt sind. Wo sich in einem Flüsschen ein Durchschnitt bietet, der rechtwinklig auf die Klippenwand zuläuft, da sehen wir, wie dieselbe Trachytlave nach landeinwärts unter einem Winkel von 30 Graden ansteigt. Oder mit andern Worten, die Trachytlave fällt unter einem Winkel von 30 Graden von ONO. nach WSW. ab, während sie gleichzeitig unter einem Winkel von 12 Graden von OSO. nach WNW. oberhalb von beinah wagrecht geschichteten Tuff- und Bimsteinmassen geneigt ist. An einer anderen Stelle tritt eine Trachytlave unter der die Klippe bildenden Tuff- und Bimsteinschicht als ein flach ausgebreitetes Riff hervor. An der Oberfläche ragen rauhe scharfe und zersägte Kämme von 2 bis 4 Fuss Höhe empor, die in der Richtung, in welcher der Strom sich ins Meer ergoss, mit einander parallel verlaufen. Die vorherrschend graue, selten röthlich gelblich oder bräunlich gefärbte Grundmasse dieser Laven erscheint bald etwas porös bald dicht und compact, ist nicht selten gestreift und umschliesst neben sporadisch auftretenden Glimmerblättchen zahlreiche Sanidinkrystalle von frischem Ansehen, die auf der Oberfläche oft in einem förmlichen Haufwerk emporragen. Ausserdem umschliesst die Grundmasse nesterartige Parthien einer glasglänzenden schwarzen mit Sanidinkrystallen erfüllten Obsidianmasse und Aggregate tafelartiger Feldspathkrystalle, denen sich oft Hornblende beigesellt. Die letzteren, welche einige Linien bis mehrere Zoll im Durchmesser haben, schneiden überall scharf gegen die Grundmasse ab, und fallen gewöhnlich aus derselben beim Schlagen der Handstücke als zugerundete Klumpen heraus. Aehnliche krystallinische Aggregate kom-

men auch hier und dort in den aus körnigen Trachytlaven gebildeten im Thale von Furnas anstehenden Kuppen vor, und wir werden sie später nochmals als Auswürflinge zu erwähnen haben, die in den Umgebungen des Kraters der Lagoa do Fogo in grosser Zahl umherliegen. Dringen wir noch weiter an der Küste nach Westen vor, so sind wieder basaltische Laven an der Oberfläche ausgebreitet, von welchen ich nur den Strom hervorheben will, der den ansehnlichen beim Dorfe Agoa do pao emporragenden Schlackenkegel umgiebt und in einer dunkelgrauen dichten Grundmasse zahlreiche frische lauchgrüne Olivinkörner umschliesst.

An den Nordabhängen des Gebirgsdomes reichen die Trachytlaven auf der linken Seite Tafel IV. Fig. 2. ebenfalls bis ans Meer herab und bilden die Klippenwände von Porto Formoso bis zum Morro Grande. Die heissen Quellen von Ribeira Grande brechen aus zersetztem Trachyt hervor und die Bruchstücke in den Flussbetten der Schluchten bestehen aus denselben Abänderungen, welche den Gipfel des Domes zusammensetzen. An der erstgenannten Oertlichkeit bei Porto Formoso lagern über den Trachytschichten zunächst Tuffen und dann in mehreren mit Schlacken wechselnden Bänken Basaltlaven, die in einer dunkelgrauen Grundmasse neben zahlreichen frischen, licht ölgrünen Olivinkörnern etwas Augit und einzelne kleine Feldspathkryställchen umschliessen. Weiter nach Westen tritt dagegen oberhalb der trachytischen Laven eine trachydoleritische auf, deren dunkelgraue, dichte echt basaltische Grundmasse vorherrschend Sanidin, seltener Olivin und Augit umschliesst. Bei Ribeira Grande endlich steht eine Basaltlavenbank zwischen zwei Tuffschichten an der Oberfläche an, welche letztere nicht weit davon nach landeinwärts wiederum durch die Trachytlavenmassen gebildet wird. Die Augit und Olivin enthaltende Basaltlave zeichnet sich durch eine licht graue gefleckte Grundmasse, durch körnig eckige Structur und durch kugelige Absonderung aus. Die kreis- oder länglichrunden Kerne haben einen halben bis mehrere Fuss im Durchmesser und bilden von zahlreichen concentrischen Schalen umgeben grosse Parthien, zwischen welchen andere auftreten, die nur unregelmässig zerklüftet sind.

Der mit einem See erfüllte Krater der Lagoa do Fogo, der eine Minute lang und kaum etwas mehr als halb so breit ist, entstand gemäss den noch vorhandenen Ueberlieferungen theilweise oder ganz während eines heftigen Ausbruches im Jahre 1563. Das Wichtigste, das der von Fructuoso aufgezeichnete Bericht enthält, ist bereits ausführlicher in der Einleitung in einer Zusammenstellung der Nachrichten mitgetheilt worden. Wir wollen daher hier, ehe wir zur Schilderung der noch wahrnehmbaren Erscheinungen übergehen, nur die Hauptmomente des Ausbruchs, soweit uns dieselben bekannt sind, in wenig Worten wiederholen.

Vom 24. Juni an fanden in diesem Theile der Insel Erdbeben statt, die man auch in Terceira gespürt haben soll und denen bald Aschenregen folgten.

Am 1. Juli nahm man zuerst wahr, dass der Gipfel des Trachytdomes, des alten Monte Volcaõ, gewichen und dass auf ihm ein Krater im Ausbruch begriffen war.

Am 2. Juli brach an den Abhängen ein Lavenstrom hervor, der 3 Tage lang nach dem Meere abfloss.

Die von Erderschütterungen begleiteten Explosionen, welche grosse Felsblöcke hoch in die Luft und weit fortschleuderten, dauerten bis zum 4. oder 5. Juli fort, aber während 30 Tagen schien die Sonne nur düster durch dichte dem Vulkan entsteigende Wolken. Ungeheure Massen von Asche und Bimstein wurden emporgeschleudert und in den nächsten Umgebungen so hoch angehäuft, dass die Gebirgsbäche versiegten und erst nach 14 Tagen wieder hervorbrachen. In einer Entfernung von 200 Minuten regnete es Asche und Bimstein auf ein paar Schiffe; die erstere soll sogar in Portugal niedergefallen sein.

Der Bericht schliesst mit der Bemerkung, die ich wortgetreu wiedergebe, dass die Stelle des Berges, die in die Luft flog, als Höhlung und tiefer Kessel zurückblieb, und zwar so, dass hinter den höchsten Spitzen, die auf dem Gipfel der Insel emporragten, viel mehr in die Luft flog, als die genannte Höhlung ausfüllen würde.

Diese Bemerkung können wir dahin deuten, dass der Krater nicht genau auf der Mitte des Gipfels, sondern etwas nach einer Seite hin ausgeblasen wurde, und damit stimmt die gegenwärtige Oberflächengestaltung des die Lagoa do Fogo umschliessenden Trachytdomes überein. Denn es nimmt die Höhe der Bergmassen, welche den See nach Süden, Osten und Westen um 700 bis 1200 Fuss, in Tafel IV. Fig. 1., überragen, nach Norden allmählich ab, wo, wie der Durchschnitt Tafel IV. Fig. 2. zeigt, nur ein verhältnissmässig niederer Rand, der hauptsächlich aus Schuttmassen zu bestehen scheint, den Krater schliesst. Dies Verhältniss ist ebenfalls sehr deutlich in der Ansicht Tafel VI. zu überschauen, wo in der Mitte des Mittelgrundes die Hauptmasse des alten auf seinem Gipfel etwas abgeflachten Trachytberges emporragt, während sich nach rechts der mit Wasser erfüllte Krater ausbreitet, dessen Achse etwas nördlich zu der Achse des ehemaligen Monte Volcaõ gelegen ist, und dessen nördlicher vom Regen durchfurchter Rand beinah nur aus Schuttmassen zu bestehen scheint. Die letzteren sind mit Tuffen und mit Bimstein gemischt in ungeheuern Massen an den Nordabhängen des Gebirges abgelagert, die sie in alle Schluchten hinabreichend vollständig bedecken und wo wir sie an den unzähligen Wasserrunsen, welche das lose aufgehäufte Material durchfurchen, schon aus der Ferne unterscheiden können. Aber auch auf der Südseite liegen,

wenn wir in der früher erwähnten Schlucht emporsteigen, von der Küste bis zum Gipfel solche Schutt-, Bimstein- und Tuffmassen, in welchen die Bruchstücke an Grösse zunehmen, je mehr wir uns der Stelle des Ausbruches nähern. Dort angelangt bildet der Anfang der Schlucht einen Einschnitt in der gewaltigen den Krater nach Süden begrenzenden Trachytwand, einen Einschnitt, der in Folge der Erosion entstanden sein muss, ehe die Vertiefung ausgeblasen wurde und den die daselbst angehäuften Schuttmassen, welche an der tiefsten Stelle nur etwa 30 Fuss über dem Spiegel des See's emporragen, so weit schliessen, dass das Wasser des letzteren nicht durch die Schlucht abfliessen kann. In den Schuttmassen trifft man neben Bruchstücken von allen Grössen solche, die mehrere bis 10 Fuss im Durchmesser haben, und selbst noch 2 Minuten vom Krater entfernt fand ich an den Nordabhängen einen Block, der 7 Fuss in die Länge und Breite maass. Ausser den aus den Trachytlaven des Gebirges bestehenden Bruchstücken kommen häufig bombenartige an der Aussenseite glatt abgerundete Massen krystallinischer Aggregate von Sanidin und Hornblende vor, die gewöhnlich ein paar Zoll bis einen Fuss gross sind und so viel ich zu beobachten Gelegenheit hatte, zuweilen einen Durchmesser von bis 2 Fuss erreichen. Dieselben gleichen den bereits früher erwähnten in den Trachytlaven eingeschlossenen Aggregaten, in welchen letzteren jedoch die einzelnen Individuen im Allgemeinen weniger deutlich und scharf gesondert hervortreten oder gar zu einer undeutlich körnigen gefritteten Grundmasse verschmolzen sind. Sie gleichen aber auch in überraschender Weise den Lesesteinen des Laacher See's, die ebenfalls aus einem ähnlichen Sanidingestein bestehen. In ihnen kann man die Form der Hornblende und den ihr eigenthümlichen Winkel genau erkennen, während die scharf begrenzten Individuen des Sanidins, dessen Krystallform auch häufig deutlich hervortritt, mit jener ein Aggregat bildet, das hier und dort kleine grünliche, gelblich weisse oder röthlich gelbliche Körnchen und längliche wein- bis honiggelbe Theilchen enthält. Während sich bei den letzteren, die Titanit sein dürften, nirgends Krystallflächen erkennen lassen, treten die ersteren als Pyramiden auf und bestehen daher aus dem Azorit Teschenmacher's, der nach Hayes*) wesentlich tantalsaurer Kalk ist. Die Erscheinungen, welche diesen merkwürdigen Ausbruch hauptsächlich characterisiren, sind einmal gewaltige Explosionen, die den nördlichen Theil des Gipfels und des obersten Abhanges des ehemals Monte Volcaõ genannten Trachytdomes fortsprengten, und dann zweitens Anhäufungen von ungeheuren Massen von Bimstein, Asche, sowie von zahlreichen Auswürflingen, die aus Aggregaten von Sanidin und von Hornblende bestehen. Den Strom, der nach dem Berichte während des Ausbruchs ins Meer floss,

*) Naumann. Elemente der Mineralogie.

habe ich nicht gesehen, weiss auch nicht, ob er sich überhaupt wird mit Bestimmtheit erkennen lassen. Wenn wir nicht unberücksichtigt lassen dürfen, dass ein am äussersten Westende gelegener Schlackenkegel, der Pico das Camarinhas (Tafel III. Fig. 2. links), Aggregate ausschleuderte, die aus Anorthit und Hornblende bestehen, während er einen Strom ergoss, dessen dichte schwarzgraue echt basaltische Grundmasse neben Augit und Olivin glasigen Feldspath enthält, so scheinen doch in diesem Falle die Anwesenheit der zahllosen Sanidingesteinsbomben und die ungeheuern Massen von Bimstein darauf hinzudeuten, dass der Strom wahrscheinlich ebenso wie der ganze Ausbruch ein entschieden trachytisches Gepräge tragen dürfte.

Die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen vulkanischen Erzeugnisse, welche den Bergdom der Lagoa do Fogo zusammensetzen, können wir nur in beschränktem Maassstabe überblicken. Den Kern des Gebirges kennen wir nicht und wissen daher auch nicht, ob in Tafel IV, Fig. 2. bei x. x. trachydoleritische Lavabänke anstehen, oder ob die Trachytlavenmassen, welche den Gipfel bilden und an den Nordabhängen, sowie theilweise an der Südseite bis zum Meere herabreichen, in dieser Gegend ausschliesslich den Bergdom zusammensetzen. Jedenfalls steht aber fest, dass die Trachytlaven, welche weiter östlich in weniger bedeutenden Massen auftreten, hier eine ungemein grosse Verbreitung erlangten, während die trachydoleritischen Laven, welche dort die grössere Hälfte der aufgeschlossenen Schichten zusammensetzen, hier nur in einem untergeordneten Verhältniss vorkommen und sich mehr den trachytischen als den basaltischen Gebilden anschliessen. Im Grossen und Ganzen lässt sich die nachstehende Reihenfolge von Ablagerungen feststellen:

1. Trachydoleritische Lavabänke mit Schlacken und Tuffschichten wechselweise abgelagert; sie sind denjenigen ähnlich, die in dem kleinen Krater der Lagoa do Congro anstehen.
2. Trachytlaven in massenhafter Entwickelung und ungemein grosser Verbreitung.
3. Basaltische Laven, welche als jüngste Erzeugnisse den vorigen aufgelagert sind und an der Oberfläche anstehen. Neben dem Augit und Olivin stellt sich nicht selten etwas glasiger Feldspath ein, während auch andere Laven vorkommen, die bei sonst basaltischem Ansehen der Grundmasse, neben vorherrschenden Feldspathkrystallen seltener Augit und Olivin enthalten und daher schon mehr ein trachydoleritisches Gepräge tragen.

5. Der niedere flach gewölbte Bergrücken zwischen den Bergdomen der Lagoa do Fogo und von Sete Cidades.

Wenn man die grosse Strasse zwischen der an der Südküste gelegenen Haupt- und Hafenstadt Ponta delgada und dem an der Nordküste gelegenen

Orte Ribeira Grande verfolgt, so überschreitet man diesen Höhenzug, der den niedrigsten Theil des Gebirges von S. Miguel bildet, etwa in seiner Mitte. Die Wasserscheide erhebt sich hier nur gegen 700 Fuss oberhalb des Meeres und die Gehänge fallen so sanft ab, dass die nicht im Zickzack, sondern in gerader Linie geführte Strasse bequem mit Wagen befahren wird, die überhaupt nur in diesem Theile der Insel benutzt werden können. An derselben Stelle erhebt sich ein Schlackenkegel, den Capitain Vidal auf seiner Karte als Pico das Pedras aufführt, der aber gewöhnlich Pico da Cruz genannt wird. Von seinem Gipfel, der 1260 Fuss oberhalb des Meeres und etwas über 500 F. über der Wasserscheide emporragt, überblickt man den ganzen etwa 10 Minuten langen auf Tafel III. Fig. 1. dargestellten Bergrücken, der nach Osten und nach NW. erst sanft ansteigt und dann allmählich in die steileren Abhänge der beiden Gebirgsdome übergeht. Zahlreiche Schlackenkegel, von welchen der höchste, die Serra Gorda, 1570 Fuss oberhalb des Meeres emporragt, bedecken die Oberfläche des Bergrückens und die Abhänge der Gebirgsmassen, die ihn zu beiden Seiten begrenzen. Die vulkanischen Erzeugnisse, welche dieses den Zusammenhang des östlichen und nordwestlichen Gebirges vermittelnde Zwischenglied bilden, sind verhältnissmässig jüngeren Ursprungs. Zunächst kommen Laven vor, über deren Entstehung wir bestimmte Ueberlieferungen besitzen. Diesen schliessen sich in zweiter Reihe eine Menge Schlackenhügel mit gähnenden Kratern, sowie Laven an, die, obschon von blühenden Feldern bedeckt, sich dennoch deutlich als Ströme erkennen lassen. Und endlich vermissen wir auch an den tieferen Schichten, welche den oberen Laven als Grundlage dienen, Erosionsthäler, während selbst an dem nordwestlichen und östlichen Ende, wo die Abhänge sich nicht wie in der Mitte bis zum Meeresspiegel senken sondern von jähen Klippen unterbrochen sind, nur unbedeutende Wasserrinnen, nirgends eigentliche Schluchten vorkommen. Woraus der Kern des Bergrückens besteht, und wie alt die Schichten seiner Grundlage sein mögen, wissen wir nicht; doch steht fest, dass während der letzten Epoche vulkanische Erzeugnisse in so kurzen Zwischenräumen abgelagert sein müssen, dass die Atmosphärilien nie andauernd auf dieselben Massen einwirken konnten. Die Oberfläche bedecken gewöhnlich bald mehr bald weniger bedeutende Massen gelber Tuffen und Bimstein, die gemäss den Ueberlieferungen während verschiedener Ausbrüche ausgeschleudert wurden. Eine solche aus Tuff und Bimstein gebildete Decke, in welcher auch Laven-Bruchstücke oder Bomben vorkommen, ist eigentlich über die ganze Insel ausgebreitet. Doch erreicht sie ihre grösste Mächtigkeit an den Abhängen und in den Umgebungen des Gebirgsdomes der Lagoa do Fogo, sowie theilweise im Thale von Furnas, während sie in dem östlichsten Theile des Gebirges ohne gerade ganz zu fehlen nur eine verhältnissmässig geringe Verbreitung erlangt. In den Meeresklippen

bestehen die Durchschnitte entweder aus mit Schlacken und Tuffen wechselnden Lavenbänken von sehr verschiedener Mächtigkeit, oder aus schlackigen Agglomeraten und Breccien, die von Gängen durchsetzt sind und zwischen welchen nur einzelne Lager steiniger Laven auftreten. Ausser Basaltlaven mit dichter schwarzgrauer Grundmasse und Einmengungen von Augit und Olivin, kommen andere mit feinkörniger Grundmasse von doleritischem Ansehen vor, die Prof. G. Rose als ein sehr feines Gemenge von Labrador und Augit beschrieb, das uneben im Bruche ist und in dessen Masse runde erbsengrosse Blasenräume an den Rändern mit sehr kleinen Kryställchen besetzt sind, die nach seiner Ansicht Labrador und Augit sein dürften. Ausserdem sind in der dunkelgrauen Grundmasse einzelne Augit- und Olivinkörner sowie hirsekorngrosse glasglänzende Theilchen von Labrador enthalten. Diese Laven von doleritischem oder anamesitischem Ansehen, welche wir aus dem in der Einleitung aufgestellten Gesichtspunkte auch theilweise als trachydoleritische auffassen könnten, haben entschieden ein vorwiegend basaltisches Gepräge. Eine derselben, von welcher in der Einleitung unter I. die Analyse angeführt ist, hat annähernd eine normal pyroxenische Zusammensetzung. In solchen Laven von anamesitischem oder doleritischem Ansehen und in den echt basaltischen Strömen kommen bei Ponta delgada unterirdische Gallerien vor, die immerhin erwähnt zu werden verdienen. Eine derselben, in welche man auf den Aeckern bei der Vorstadt Santa Clara durch ein Loch hinabsteigt, erstreckt sich 810 F. weit gegen die Küste, während sich auf halbem Wege ein Seitenarm abzweigt. Die Breite schwankt zwischen 15 und 26 Fuss, die gewölbte Decke ist 6½ bis 12 Fuss hoch und die Seiten sind gleichsam wie mit einem Täfelwerk bis zu einer Höhe von 4 bis 5 Fuss oberhalb des Bodens mit Lavenschichten bekleidet, die oft aus 3 bis 4 gesonderten senkrechten Platten bestehen und deren obere Enden zwei an den Wänden verlaufende Leisten bilden. Es ist dies eine Auskleidung, welche die Laven, nachdem sie an ihrer Oberfläche eine Erstarrungskruste gebildet hatten, während des Abfliessens an den Seitenwänden des von ihnen selbst aufgeführten Tunnels zurückliessen. Den Boden des letzteren bedeckt Erde, die mit dem Regenwasser durch Ritzen und Spalten in das Innere drang, und ebenso wird der Gang, der sich noch weit fortsetzen mag, durch einen mächtigen Haufen Dammerde geschlossen, die durch eine etwas grössere Oeffnung allmählich herabgespült wurde. In einer anderen unterirdischen Gallerie, die sich nicht weit verfolgen lässt, wölben sich in einer Höhe von 10 Fuss über dem 21 Fuss breiten Boden mehrere dünne Lavenlagen, die am Eingang bis zu einer Gesammtmächtigkeit von 5 Fuss blosgelegt sind, während von der Decke stalactitenartig eigenthümliche Lavenzapfen herunterhängen. Dieselben sind oft 3 Zoll breit und 6 Zoll lang, laufen nach unten in eine Spitze aus, sind an der Oberfläche mit einer metallisch glänzenden Haut über-

rindet und inwendig in Folge einer bestimmten Anordnung der dicht mit kleinen Octaedern von Magneteisen besetzten Blasenräume in concentrische Kreise abgetheilt.

Eine besondere Beachtung verdient der Lavenstrom, der sich im Jahre 1652 aus dem Pico do Fogo ergoss, welchen der Durchschnitt Tafel IV. Fig. 6. darstellt, während seine Stelle auch auf Tafel III. Fig. 1. angedeutet ist. Mit diesem Namen bezeichnet man gegenwärtig ein kleines vulkanisches Gebirge, das aus drei Feuerbergen besteht, von welchen der mittlere während des oben angeführten Ausbruchs entstand. Denn vorher ragten an der Stelle zwei völlig gesonderte Hügel empor, die man, ehe ihr Zusammenhang durch Hinzufügung eines dritten hergestellt war, Pico do Payo und Pico de Joaõ Ramos nannte. Um die Verhältnisse vollkommen zu durchschauen, müssen wir von dem bereits in der Einleitung mitgetheilten Berichte über den Ausbruch den Schluss berücksichtigen, wo es wörtlich heisst: „Etwa 16 Tage später gingen Wagehälse „die Stelle des Ausbruchs zu sehen und fanden, dass der Pico do Joaõ Ramos „oben eine Esse geöffnet hatte, die noch bis heute (der Tag an welchem der „Bericht aufgezeichnet ward) Rauch und Feuer ausstösst, dass aber sein Nach„bar der Pico do Payo in der Weise aufgebrochen war, dass, ihn mit einbe„griffen, zwei Hügel entstanden waren, von welchen der in der Mitte gelegene „Feuer auswarf, während er selbst so vollständig und hoch wie vorher ver„blieben war.“ Der östlichere und höhere der beiden auf Tafel IV. Fig. 6. dargestellten Hügel, der Pico do Payo, den der Ausbruch nur in sofern berührte als er an seinem westlichen Fusse einen neuen Krater aufwarf, erscheint als ein älterer mit Pinien bewachsener Schlackenkegel, dessen nördlicher niederer Rand so weit durch die Erosion zerstört ist, dass wir nur noch die Stelle des Kraters erkennen können. Der westlichere und niederere Hügel, der ehemalige Pico de Joaõ Ramos, dessen tiefer gelegene Abhänge ebenfalls bewaldet sind, zeichnet sich dagegen durch eine verschiedene Oberflächengestaltung sowie dadurch aus, dass er aus einer eigenthümlichen Lava gebildet wird. Die bräunlich graue bis schwarzgraue Grundmasse, die für das unbewaffnete Auge ein basaltisches Ansehen hat, erscheint, wenn man sie unter der Loupe betrachtet, mit mikroskopisch kleinen Theilchen von Feldspath erfüllt, während sporadisch hirsekorn- bis linsengrosse Kryställchen von Labradorit neben Körnchen von Augit ausgeschieden sind. Diese höchst feinkörnig gemischte trachydoleritische Lava, welche ausserdem durch zahlreiche aber ganz kleine hohle Räume aufgebläht erscheint und gewissermaassen den Eindruck einer sehr feinporigen Mühlsteinlava hervorbringt, ist als eine hügelichte Masse abgelagert, die mit steilen Wänden 260 bis 450 Fuss hoch über ihre Umgebungen hinausragt. Auf dem abgeflachten Gipfel sondert ein von NO. nach SW. verlaufender Einschnitt, der nicht tief hinabreicht, zwei

abgestumpfte Kuppen und aus dem westlichen Abhange tritt unten ein Stück wie eine Terrasse oder plump angelegte Rampe hervor. Kurz der ganze Berg macht, wenn man seine Form und die Masse aus welcher er besteht berücksichtigt, den Eindruck als sei er durch eine Lava gebildet, die in zähflüssigem Zustande an die Oberfläche trat und die statt weiter fortzufliessen, sich hoch anhäufte.

In Folge des Ausbruchs vom Jahre 1652 ward von dieser trachydoleritischen Lavenmasse zunächst innerhalb der vorhin erwähnten Gipfelspalte ein Stück herausgeblasen und ein kleiner Krater erzeugt, der so wie jene in dem Durchschnitt Tafel IV. Fig. 6. nicht angedeutet werden konnte. Dann aber ward dicht daneben an der nordöstlichen Seite des Hügels ein Stück fortgerissen und von losen Schlackenmassen ein Wall aufgeschüttet, der bis zum SW.-Abhang des nahegelegenen Pico do Payo hinüberreichend mit dem in den älteren Lavenmassen erzeugten Absturz einen kreisrunden Krater umschliesst. Am Boden dieses Kraters steht etwas von der basaltischen Lave an, die sich von dem niedrigsten nach NW. gekehrten Rande nach Norden ergoss, und die neben zahlreichen Einmengungen von Olivin etwas Augit, sowie sporadisch kleine Kryställchen von Labrador enthält.

Obschon diese vulkanischen Erzeugnisse vor nicht ganz 200 Jahren entstanden, sind sie doch bereits mit Vegetation bedeckt. Die rauhen mit grauem Moose (Stereocaulon) überzogenen Lavenzacken ragen aus der Grasnarbe hervor, in welcher bereits ausser Farrnkräutern ein niederes Strauchwerk von Myrte, Haide und Brombeere fortkommt. Wenn auch die Beschaffenheit der Laven gewiss viel dazu beiträgt, dass sie sich bald schneller bald langsamer zersetzen, so müssen wir es doch in diesem Falle wohl hauptsächlich der anhaltenden Feuchtigkeit zuschreiben, dass dieser Strom bereits bewachsen ist, während in dem wasserarmen und dürren Lanzarote ganz ähnliche, ebenfalls basaltische Laven, welche vor der Entdeckung der Canarien flossen und daher mindestens älter als 450 Jahre sein müssen, noch wüst daliegen oder höchstens ein paar vereinzelte Pflanzen aufzuweisen haben. Alle die Ströme, welche an der Oberfläche des Bergrückens anstehen, und nicht selten zu bestimmten Schlackenkegeln zu verfolgen sind, lassen sammt den letztern schon in der ganzen Art ihres Auftretens ein basaltisches Gepräge erkennen, während die Laven selbst in der Mehrzahl der Fälle bei mehr oder weniger zahlreichen Einmengungen von Augit und Olivin und dichter Grundmasse ebenfalls entschieden basaltisch erscheinen. Allein in solchen anscheinend echt basaltischen Laven tritt nicht selten neben dem Augit und Olivin etwas Feldspath auf, wie das z. B. in dem im Jahre 1652 geflossenen Strome der Fall ist, wo ausserdem die in der Einleitung unter V. mitgetheilte Analyse eine Zusammensetzung ergiebt, die schon nicht unbeträchtlich von der der normal pyroxenischen Bildungen

abweicht. Ausserdem fand ich auf den sogenannten Criaçoës eine Lave mit schwarzgrauer dichter Grundmasse von echt basaltischem Ansehen, die aber neben sparsamen Einmengungen von Augit und Olivin so zahlreiche Krystalle von Labradorit umschloss, dass sie einer in der Einleitung erwähnten Gruppe trachydoleritischer Laven beizuzählen sein dürfte, einer Gruppe von Abänderungen, die wir in S. Miguel, wo sie sehr selten sind, an den Pedras de Gallego im Thale von Furnas erwähnten, und die wir später in grosser Verbreitung auf Graciosa, Pico und namentlich auf Faial wiederfinden werden. Und dann kommt auch hier und dort eine Lave vor, die neben vorherrschendem Augit und Olivin Krystalle von glasigem Feldspath in einer grauen feinkörnigen Grundmasse enthält, welche derjenigen einer Lave aus der Caldeira das Sete Cidades vollkommen ähnlich sieht, von welcher in der Einleitung unter IX. eine Analyse gegeben ist. Der einzige Unterschied beider zum Verwechseln gleichen Laven besteht darin, dass in der letztgenannten die Krystalle von glasigem Feldspath etwas häufiger als in der zuerst aufgeführten auftraten. Es sind also in diesem Theile der Insel die älteren und neueren, theils in den Klippen, theils an der Oberfläche anstehenden Laven, so weit als ich sie zu beobachten Gelegenheit hatte, vorherrschend basaltischer Natur, und wenn auch darunter trachydoleritische Abänderungen vorkommen, so sind dieselben so zusammengesetzt, dass man sie nach einer andern Anschauungsweise für basaltische, anamesitische oder doleritische, nie aber wie manche andere trachydoleritische Laven des Archipels für trachytische Erzeugnisse ansehen könnte. Ein ähnliches Verhältniss, wie es hier nur in dem soeben beschriebenen Theile von S. Miguel vorkommt, zeichnet, abgesehen von der Insel Santa Maria, wie wir später sehen werden, auch mitunter ganze Inseln aus, deren Laven entweder echt basaltisch sind oder sich den pyroxenischen Gebilden näher anschliessen, während man die echt trachytischen, und die diesen ähnlichen trachydoleritischen Laven vermisst.

### 6. Die Caldeira das Sete Cidades.

Dieses geräumige vollkommen runde Kraterthal, von welchem auf der allgemeinen Karte ein grösserer Plan gegeben ist, senkt sich auf dem Gipfel eines Berges ein, der von allen Seiten betrachtet sich wie ein abgestumpfter Gebirgsdom darstellt. Wenigstens ist dies der Gesammteindruck, den das im äussersten Nordwesten emporragende Gebirge hervorbringt, ein Eindruck, der jedoch, wenn wir genauer beobachtend auf Einzelheiten eingehen, durch mannichfache Unregelmässigkeiten beeinträchtigt wird. Abgesehen von den nirgends fehlenden runden Hügeln, den alten parasitischen Kegeln, sind die Abhänge, die vom Gipfel unter Winkeln von 9 bis 15 Graden, und an der Küste unter Winkeln von 2 bis 5 Graden abfallen, an einzelnen Stellen bedeutender erhöht als an andern, und schliessen, über ihre Umgebungen her-

vorragend, natürliche muldenförmige Einsenkungen ein, wodurch eine Oberflächengestaltung bedingt wird, die uns die grossartigen Umrisse des Thales von Povoaçaõ in verjüngtem Maassstabe wieder vorführt. Aber ausser diesen Unregelmässigkeiten, die aus der Ferne betrachtet übersehen werden könnten, macht sich eine andere bemerkbar, die bei grösseren Verhältnissen auch dem fern stehenden Beobachter auffallen muss. Es setzt sich nämlich von dem 2777 Fuss hohen Pico da Cruz, dem höchsten Punkte des Bergdomes, nach SO. ein in Tafel III. Fig. 1. und Fig. 2. angedeuteter Höhenzug fort, der eine und eine halbe Minute weiter am Pico do Carvaõ noch 2632 F. hoch emporragt, und dann einen Seitenarm in südlicher Richtung entsendet, der schnell an Höhe abnimmt und zuletzt in einen sanft geneigten Küstenstrich übergeht. Diesen Seitenarm, den der Leser leicht auf der Karte herausfinden wird, krönen Hervorragungen, die der Form nach aus alten Schlackenkegeln bestehen müssen, während der Höhenzug selbst einen ebenfalls mit Schlackenhügeln bedeckten abgeplatteten Kamm von geringer Breite aufzuweisen hat. Auf diesem sind Vertiefungen mit Wasser erfüllt und in kleine Seen umgewandelt, ragen Ausbruchskegel mit Kratern und zum Theil noch frischen tauartigen Schlacken empor, sind Ströme dunkler basaltischer, Olivin und Augit umschliessender Laven abgelagert. Von einer der letzteren ist in der Einleitung unter II. eine Analyse mitgetheilt. Andere zeichnen sich vor den gewöhnlichen Basalten wiederum dadurch aus, dass neben dem Augit und Olivin Krystalle von glasigem Feldspath oder Labradorit auftreten. Mehr kann ich von dem Bau des Höhenzuges nicht sagen, dessen Oberfläche ausser jenen Laven auch mit Tuff- und Bimsteinmassen bedeckt ist, die wohl zum grossen Theil den in der nahe gelegenen Caldeira das Sete Cidades stattgehabten Ausbrüchen zuzuschreiben sein dürften.

Dieses kreisrunde Kraterthal, das 2¾ Minuten im Durchmesser hat, liegt zu unsern Füssen ausgebreitet, sobald wir auf jenem Höhenzuge bis zum Pico da Cruz vorgedrungen sind. In seinem Grunde breitet sich an der tiefsten Stelle ein See aus, und ragen drei mit Kratern versehene parasitische Kegel empor, während zwei andere Krater in einem Trachytfelsen ausgeblasen sind, der noch innerhalb der Umfassungswände des grossen Thalkessels liegt. Aus der verschiedenen Höhe der letzteren, sowie auch aus ihrem innern Bau können wir auf die Gestalt und Form der Oberfläche schliessen, die dieser Theil des Gebirges von S. Miguel hatte, ehe das grosse Kraterthal ausgeblasen wurde. Gegenüber dem Pico da Cruz und nach NW. zu ragt in den Umfassungswänden ein den ersteren entsprechender erhabener Punkt empor; und wenn wir diese beiden hervorstehenden Gipfel, wie in Tafel III. Fig. 2. mit Punkten angedeutet ist, durch eine ideale Linie verbunden denken, so dürfte die letztere wenigstens annähernd der ehemaligen Wasserscheide entsprechen. Nach beiden

Seiten oder südwestlich und nordöstlich von dieser angenommenen Wasserscheide sinkt der Kraterrand zu einer geringeren Höhe herab und lässt uns in seinen Umrissen annähernd die Abdachung des ursprünglichen Gebirges auch in dieser Richtung erkennen, wie das im Hintergrunde des Durchschnittes Tafel III. Fig. 3. deutlich hervortritt. Es bestand also hier wahrscheinlich ein Gebirge, dessen Wasserscheide sich allmählich vom Pico da Cruz in nordwestlicher Richtung senkte, und dessen Gipfelfläche sich von dieser Wasserscheide aus sanft nach SW. und NO. abdachte; oder mit anderen Worten, es bildete die Oberfläche des abgestumpften Domes ein Hochgebirgstafelland, das so breit wie lang war, und dessen quer durch dasselbe verlaufende Wasserscheide allmählich nach NW. an Höhe abnahm, ein Tafelland, das der Achada das Furnas (Tafel IV. Fig. 1. und Fig. 4.) glich, das aber nicht so wie diese zwischen Bergmassen eingeklemmt steckte, sondern den Gipfel eines Gebirges darstellte, das nur in SO. an einen Höhenzug gelehnt, auf den übrigen Seiten aus einer breiten runden und vom Meer bespülten Grundlage emporstieg, ein Tafelland endlich, auf welchem nicht wie auf dem früher beschriebenen durch einen vereinzelten Ausbruch ein kleines Stück wie die Lagoa do Congro, sondern in Folge wiederkehrender Katastrophen ein weiter Kraterkessel ausgeblasen wurde.

Aber auch der innere Bau dieses Theiles der Insel lässt, soweit wir denselben übersehen können, vermuthen, dass das Gebirge einst die oben angedeutete Form besass. Wir haben schon in Santa Maria sowie im östlichsten und ältesten Theile dieser Insel gesehen, dass die centralen am höchsten emporragenden und am meisten entwickelten Theile des Gebirges vorherrschend aus schlackigen Agglomeraten oder Breccien bestehen, während die Gehänge zu beiden Seiten hauptsächlich durch mit Schlacken und Tuffschichten wechselnde Lavabänke gebildet werden. Diese Erscheinung, welche in Palma und Madeira besonders scharf und deutlich ausgeprägt erscheint und auf welche Lyell zuerst in seinem „Manual of Geology 5. Aufl. von 1855“ aufmerksam machte, tritt auch in dem Gebirge von Sete Cidades deutlich hervor. Der jähe Absturz unterhalb und namentlich seitwärts vom Pico da Cruz, in welchem eine Spalte, die Grota do Inferno, tief einschneidet, ist hauptsächlich durch schlackige Agglomeratmassen gebildet, aus welchen ein 20 bis 30 Fuss breiter senkrechter Gang, der Cheminé oder Esse genannt wird, hervortritt. Von den schlackigen Breccien und Agglomeraten sowie von den Tuffmassen ist zwar nur hier und dort etwas in kleinen Wasserrinnen blosgelegt, da die zu einer zusammenhängenden Decke vereinigten Gras- und Moospolster selbst die jähen Abstürze überziehen, allein wenn schon die Form der letzteren darauf hinweist, dass sie beinahe ausschliesslich durch amorphe Agglomeratmassen gebildet werden, so vermissen wir ausserdem die annähernd wagrechten Lavabänke, die nach beiden Seiten

ringsum an den innern Umfassungswänden des Thalkessels überall aus der Pflanzendecke hervortreten. An der entgegengesetzten nordwestlich vom Pico da Cruz gelegenen Umfassungswand, auf der linken Seite des Durchschnittes Tafel III. Fig. 2., wird ein Steinbruch betrieben dicht neben der Stelle, wo dieselbe bei einer Höhe von 1800 Fuss oberhalb des Meeres, am bedeutendsten in der westlichern Hälfte des Kreises emporragt. Der Durchschnitt, der dort in Folge der Arbeiten blosgelegt ist, wird hauptsächlich durch Tuffen und schlackige Agglomerate gebildet, die nur oben von ein paar Lavabänken bedeckt sind, während von unten herauf Gänge hindurchsetzen, die zum Theil mit den letztern in Verbindung stehen. Wenn nun auch nicht zu leugnen ist, dass diese von Gängen durchsetzte Anhäufung von Tuffen und schlackigen Agglomeraten eine rein örtliche gewesen sein könnte, so liegt doch der Gedanke nicht fern, sie als eine Fortsetzung oder als das nordwestliche Ende einer centralen aus demselben Material aufgehäuften Masse zu betrachten, die wie in manchen andern vulkanischen Gebirgen so auch hier mit der Wasserscheide der ursprünglichen Bergform zusammenfiel, und von welcher nach beiden Seiten die mit Schlacken und Tuffschichten wechselnden Lavabänke vorherrschend auftreten. Diese Annahme, welche einmal schon durch die in Taf. III Fig. 3. angedeutete Oberflächengestaltung des Kraterrandes unterstützt wird, gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit erstens dadurch, dass nach beiden Seiten von den als central angenommenen Punkten die geschichteten Lavabänke durchweg tiefer unten angetroffen werden und nach NO. und SW. schon unmittelbar oberhalb des See's hervortreten, sowie zweitens dadurch, dass dieselben vom Pico da Cruz aus eine allgemeine, 5 Grade betragende Neigung nach Norden erkennen lassen.

Im Uebrigen machen die Lavabänke im Grossen und Ganzen betrachtet den Eindruck, als wenn sie wagrecht an den innern Wänden des grossen runden Kraters verliefen, und von da aus nach allen Seiten gegen die Küste und breite Grundlage des Gebirgsdomes abfielen. Allein wenn wir von dem Gesammteindruck absehen, so treten ausser den bereits angeführten noch manche andere Unregelmässigkeiten hervor. Zwischen annähernd wagrechten Lavenbänken ist hier eine unter einem Winkel von 15 Graden geneigt, wölben sich dort andere über vereinzelt auftretenden Agglomeratmassen, die von Gängen durchsetzt im Durchschnitt die Form alter unter Laven verschütteter Schlackenkegel erkennen lassen, während es auch vorkommt, dass mehrere Lavabänke, die über einander anstehen, durch ihre übereinstimmende Neigung nach der einen oder andern Seite in den annähernd wagrecht geschichteten Umgebungen auffallen. Es genügt hier diese bereits früher erwähnte, stets wiederkehrende Erscheinung zu berühren, die in dem Kraterthale von Graciosa auf Tafel XI. Fig. 5. in so auffallender Weise hervortritt,

dass wir besser thun, in der Beschreibung jener Insel näher darauf einzugehen.

Wie in dem Thale von Furnas so müssen wir auch hier unterscheiden zwischen den vulkanischen Massen, die das Gebirge ursprünglich zusammensetzten, und solchen, die nach oder vielleicht auch theilweise während der Entstehung des grossen Thalkessels abgelagert wurden. Die Schichtungsverhältnisse der Umfassungsmauern sind zwar vom Grunde des Thales bis zu einer gewissen Höhe grossentheils durch erdige mit Bruchstücken und Bimstein gemischte Tuffmassen, welche sogenannte Talus bilden, verdeckt, allein am südlichen und am nördöstlichen Rande sind auch diejenigen Schichten blosgelegt, welche unmittelbar oberhalb der Wasserfläche des See's anstehen. Dieselben bestehen aus steinigen Laven mit schwarzer oder dunkelgrauer basaltischer Grundmasse, die verwischt feinkörnig bis dicht erscheint und neben Augit und Olivin kleine Krystalle von Labradorit umschliesst. In der nordöstlichen Ecke des Thalkessels setzt gangartig eine trachytische Lave auf, die in einer licht aschgrauen höchst feinkörnigen Grundmasse sehr spärliche und ganz kleine Feldspathkryställchen umschliesst, und an der südlichen Umfassungswand durchbricht ebenfalls ein Trachytgang von 8 Fuss Breite die im Grunde des Thales auftretenden und die über ihnen abgelagerten Lavabänke. Die letzteren, welche wir ein paar 100 Schritte weiter nach Westen, da wo der Weg über den Rand des Kraterthales führt, erreichen können, und welche zum Theil im Vordergrunde der Ansicht Tafel V. auf der rechten Seite angedeutet sind, bestehen aus Laven, die wir entschieden den trachydoleritischen zuzählen müssen. Die tieferen umschliessen in einer grauen feinkörnigen Grundmasse in ziemlich gleichem Verhältnisse kleine Krystalle von Augit, Olivin und Feldspath, wahrscheinlich Labradorit. In der Einleitung ist unter IX. eine Analyse von einer solchen Lave gegeben. Die oberen bis zum Gipfel des Randes hinaufreichenden Lavabänke enthalten in einer aschgrauen feinkörnigen, durch einen gewissen Schmelz ausgezeichneten Grundmasse kleine Kryställchen von Feldspath und tombackbraune sechsseitige Glimmertäfelchen; sie sind entschieden trachytischer Natur, wie die in der Einleitung unter VIII. mitgetheilte Analyse einer ähnlichen Lave beweist. Den Gang, der 8 Fuss in der Breite misst, bildet eine graulichweisse Trachytlave mit unregelmässigen kleinen Höhlungen, die Prof. G. Rose in folgender Weise beschreibt. Die Grundmasse besteht aus lauter kleinen Feldspathkrystallen, die mit ihren breiten Seitenflächen auf einander liegen, wodurch ein etwas schiefriges oder flasriges Ansehen entsteht, und man einen Längen- und Querbruch unterscheiden kann. Auf dem ersteren erscheint die Grundmasse glänzend, auf letzterem bei den kleinen Poren wie der Querbruch von Bimstein. Darin eingelagert sind kleine Krystalle von Feldspath, einzelne ganz kleine Augitprismen und

Tafeln von schwarzem Glimmer. Alle jene Lavenbänke der Umfassungswand endigen plötzlich abgeschnitten an einer Trachytwand, die im Durchschnitte des Mittelgrundes auf der rechten Seite von Tafel III. Fig. 3. angedeutet ist. Wir werden auf die letztere später zurückkommen müssen und wollen hier nur hervorheben, dass sie aus einer compacten Trachytlave besteht, die auf einem Trachytconglomerate aufruht, das Bruchstücke schwarzgrauen Basaltes umschliesst. Wahrscheinlich wurden die Lavenbänke der Umfassungswand durch explosionsartige Ausbrüche theils fortgesprengt, theils abgebrochen; dann entstand an dem so gebildeten Absturz das Trachytconglomerat, dessen Einschlüsse beweisen, dass es basaltische Lavenmassen durchbrach, während darüber die steinige Trachytlave abgelagert wurde, an welcher schliesslich spätere Ausbrüche durch Fortsprengen die jähe Wand an dem See und die beiden Krater hervorbrachten, die in Taf. III. Fig. 3. durch punktirte Linien angedeutet sind.

Unmittelbar westlich von dieser Stelle verläuft das oberste Lager wie eine wagrechte Leiste an der Umfassungsmauer des Thalkessels und lässt sich von da aus auf etwa $^1/_8$ der ganzen Ausdehnung der letzteren verfolgen. Es besteht aus einer Trachytlava, die derjenigen gleicht, welche die Kuppe des Pico do Ferro am nördlichen Rande des Thales von Furnas zusammensetzt und welche in einer grauen und rauhen Grundmasse zahlreiche durch lebhaften Glasglanz ausgezeichnete Krystalle von Sanidin umschliesst. Dadurch aber dass diese Trachytlave an manchen Stellen eine Neigung zur Streifung verräth, indem sie hier und dort schmale Streifen oder oval rundliche Parthien einer schwarzen obsidianartigen Masse einschliesst, die ebenfalls zahlreiche Sanidinkrystalle enthält, dadurch wird sie jenen Laven ähnlich, die an der Lagoa do Fogo und im Thale von Povoaçaõ auftreten. Und wenn auch hier in Sete Cidades das pipernoartige Ansehen nirgends ganz entschieden ausgesprochen erscheint, so genügen die Andeutungen, um zu zeigen, wie sich dieselben Erscheinungen in verschiedenem Maasse in den entfernteren Theilen der Insel wiederholen.

So wie hier auf dem Kraterrande des Kesselthales oder auf der Höhe des Gebirges, so treffen wir auch an den äussern Abhängen in der Nähe des Meeres echt trachytische Laven an der Oberfläche. An der südlichen Küste im Dorfe Feiteiras steht ein mächtiger Trachytfels an, der den Eindruck macht, als müsste er in einem Guss gebildet sein, der aber in der Nähe betrachtet sich in verschiedene Theile sondert, die oft wie senkrechte gangartige neben einander anstehende Massen erscheinen. Ueber die Zusammensetzung sagt Prof. G. Rose: „der Trachyt hat einmal eine verwischt feinkörnige bis dichte perlgraue Grundmasse, die stellenweise etwas deutlicher körnig und weiss ist, und dann sehr feinkörnigen braunen Glimmer eingemengt enthält, mit ziemlich häufig eingewachsenen kleinen tafelartigen Krystallen von glasigem Oligoklas,

der auf der P. Fläche deutlich gestreift ist. Dann ist die Grundmasse aber auch von lichtgelbbrauner Färbung, kleinkörnig und scheint nur aus glasigem Feldspath zu bestehen, während sie dieselben Krystalle umschliesst, die ausserdem noch an der Oberfläche emporragen."

An der Westküste tritt ebenfalls eine Trachytlave oder ein Domit an der Oberfläche als eine Schicht von 15 Fuss Mächtigkeit auf, die auf der linken Seite des Durchschnittes Tafel III. Fig. 2. angedeutet ist. Die gelblich weisse körnige Grundmasse besteht aus einem Aggregat sehr kleiner Kryställchen von glasigem Feldspath, zwischen welchen unzählige mikroskopische weingelbe Nädelchen eingestreut sind und sporadisch grössere glasglänzende Sanidinkrystalle eingelagert vorkommen. Dicht daneben und unmittelbar über dem Absturz der Klippenwand ragt ein Ausbruchskegel, der Pico das Camarinhas empor, aus welchem ein Lavenstrom nach dem Meere abfloss. Dieser ebenfalls auf Tafel III. Fig. 2. angedeutete Pico das Camarinhas hat ganz das Ansehen eines echt basaltischen Schlackenkegels, während die Lave in einer schwarzgrauen basaltischen Grundmasse Krystalle von glasglänzendem Sanidin, grünlichem Augit und lauchgrünem Olivin enthält. Den Krater umgiebt ein Rand von rothen Schlacken und verschlackten Lavenmassen, welche dieselben Einmengungen wie der Strom enthalten, aber dadurch ausgezeichnet sind, dass sie zahlreiche faust- bis kopfgrosse krystallinische Aggregate umschliessen. Die letzteren hat Prof. G. Rose genauer untersucht und sagt von ihnen: „es sind an den Seiten abgerundete und auf der Oberfläche braun gefärbte Brocken von einem eigenthümlichen Gestein, das aus Hornblende und Anorthit zu bestehen scheint. Die Hornblende ist schwarz, sehr vollkommen spaltbar und stark glänzend; in ihr kommen öfter kleine gelbe sechsseitige Prismen von Apatit eingewachsen vor. Der Anorthit ist wasserhell durchsichtig aber sehr bröckelig, während die Streifung auf den P. Flächen deutlich sichtbar wird. Derselbe wird schon in Stücken mit Salzsäure gekocht, zersetzt und die Auflösung giebt mit Ammoniak einen starken Niederschlag von Thonerde und sodann mit oxalsaurem Ammoniak einen Niederschlag von oxalsaurer Kalkerde." Diese eigenthümlich zusammengesetzten Aggregate treten ganz in derselben Weise wie diejenigen auf, die aus Olivinkörnern bestehen, und die in den Canarien auf Lanzarote so überaus häufig in den Laven des vorigen Jahrhunderts vorkommen. Die letzteren, die Olivinkugeln, welche, wie bekannt, auch als Auswürflinge am Dreiser Weiher in der Eifel in grosser Zahl gefunden werden, sind selbst hier in S. Miguel an derselben Oertlichkeit in basaltischen Laven eingeschlossen, die im Durchschnitt Tafel III. Fig. 2. unmittelbar unterhalb des Pico das Camarinhas und der Trachytlava in der jähen Klippenwand anstehen. Die dunkelgraue basaltische Grundmasse umschliesst Augit- und Olivinkrystalle in solcher Menge, dass sie besonders an manchen Stellen fast nur wie ein Kitt

erscheint, der die Einmengungen zusammenhält, während, was in den Azoren so überaus häufig vorkommt, selbst in dieser echt basaltischen Lava sporadisch kleine Kryställchen von glasigem Feldspath auftreten. Oberhalb der Basaltlaven steht die Trachytlave an, deren Grundmasse aus einem Aggregat kleiner Kryställchen von glasigem Feldspath besteht, und jünger als die letztere ist offenbar der Pico das Camarinhas mit der trachydoleritischen Lave und den krystallinischen aus Anorthit und Hornblende gebildeten Aggregaten. Wenn auch die aus Tuffen und Bruchstücken gebildete Decke es verhindert die Stellen zu sehen, an welchen sich die drei Laven berühren, so dürfte dennoch hinsichtlich der Aufeinanderfolge um so weniger ein Zweifel obwalten, da sich dieselbe an anderen Stellen des Gebirges in ähnlicher Weise wiederholt. In dem an der Nordküste gelegenen Dorfe Mosteiros stehen unmittelbar unter den Tuff- und Trümmermassen, die den äussern Abhang des Bergdomes bedecken, Lavabänke an, welche, wie die in der Einleitung unter VIII. gegebene Analyse eines an dieser Stelle geschlagenen Handstückes zeigt, eine trachytische Zusammensetzung haben. Es scheinen also hier an den äussern Abhängen so wie an der innern Umfassungswand der Caldeira Trachytlaven die oberen Schichten zu bilden. Ob darunter ebenfalls, wie an der Westseite des grossen Kraterrandes, trachydoleritische Laven (Analyse IX. Einleitung), oder wie an dem äussern Abhang des Gebirges beim Pico das Camarinhas basaltische Laven anstehen, oder ob die Trachytlaven mehrere Schichten bilden und bis gegen den Meeresspiegel hinabreichen, das bleibt, soweit meine Beobachtungen reichen, unbestimmt. Dagegen steht fest, dass an der Oberfläche über den trachytischen zuweilen basaltische Laven auftreten. Denn in der Nähe der Klippe ist einer Trachytlave mit rauher verwischt körniger, lichtgrauer Grundmasse, die ausser Krystallen von glasigem Feldspath kleine schmale Hornblendeprismen umschliesst, die Basaltlave aufgelagert, die in einer grau gefleckten Grundmasse Einmengungen von Augit und Olivin enthält, und von welcher in der Einleitung unter IV. eine Analyse angeführt ist.

Fassen wir die im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen nochmals in wenig Worten zusammen, so lassen sich die Schichtungsverhältnisse in diesem Theile der Insel, soweit wir sie übersehen können, in der folgenden Weise darstellen. Es sind von unten nach aufwärts die nachstehenden verschieden zusammengesetzten Laven einander aufgelagert.

1. Die tiefsten Schichten, die in der Umfassungswand der Caldeira das Sete Cidades aufgeschlossen sind, bestehen aus Lavabänken, welche bei dunkler schwarzgrauer Grundmasse und bei Einmengungen von Augit und Olivin sich nur durch das Auftreten kleiner Krystalle von Feldspath, der gewöhnlich Labradorit ist, von den echten Basaltlaven unterscheiden.

2. Darüber stehen Lager an von trachydoleritischen Laven, wie

diejenige, von welcher in der Einleitung unter IX. eine Analyse gegeben ist. Bei grauer Grundmasse und Einmengungen von Sanidin, Augit und Olivin gleichen dieselben in ihrem ganzen Character vollkommen denjenigen, die in der auf Seite 166 gegebenen Uebersicht in der zweiten wagrecht gezogenen Abtheilung, von unten gerechnet, aufgeführt sind. Weiter nach Westen nehmen ihre Stelle in der Umfassungswand des Kesselthales mitunter solche Laven ein, die ich in der allgemeinen Einleitung mit Grausteinen verglichen habe. Sie sind theils frei von Einmengungen oder enthalten nur Glimmerblättchen, welche auch hier so wie in den Laven der Lagoa do Congro zuweilen mit den Rändern aufgewachsen in die hohlen Räume hineinragen.

3. Darüber stehen trachytische Laven an und bilden den obern Theil des Kraterrandes; sie nehmen also hier die Stelle der Trachytlavenmassen des Pico do Ferro ein, welche den Gipfel der nördlichen Wand des Thales von Furnas bilden. Was wir jedoch weder dort noch in der Lagoa do Congro (Tafel IV. Fig. 1.) beobachten konnten, tritt hier deutlich hervor. Es durchsetzen nämlich die Trachytlaven in einem Gange die unter 1. und 2. angeführten basaltischen und trachydoleritischen Schichten.

4. Oberhalb trachytischer Laven ist an den Nordabhängen des Gebirges bei Mosteiros eine echt basaltische, grau gefleckte Lave an der Oberfläche abgelagert, die aus einem an der Klippe emporragenden alten Schlackenkegel, dem Pico de Mafra geflossen zu sein scheint.

An der westlichen Küste auf der linken Seite des Durchschnittes Tafel III. Fig. 2. nehmen echt basaltische, Olivinkugeln umschliessende Laven, die Stelle der oben unter 2. aufgeführten trachydoleritischen ein, über welchen eine domitartige Trachytlava ansteht, während die eigenthümliche trachydoleritische Lave des Pico das Camarinhas an Stelle der unter 4. aufgeführten Basaltlave an der Oberfläche auftritt. Es ist nicht nur möglich sondern sogar wahrscheinlich, dass auch an andern Oertlichkeiten mannichfaltige Abweichungen von der oben unter 1 — 4 aufgestellten Reihenfolge vorkommen mögen, oder dass mit andern Worten basaltische, trachydoleritische und trachytische Laven in unregelmässigem Wechsel über einander und neben einander abgelagert wurden. Allein wenn wir berücksichtigen, dass die Lave des Pico das Camarinhas den basaltischen Gebilden nahe steht und dass östlich vom Pico da Cruz ebenfalls basaltische Laven die Oberfläche jenes die Fortsetzung des Sete Cidades-Domes bildenden Bergrückens bedecken, so können wir wenigstens so viel mit Sicherheit feststellen; dass in diesem Theile der Insel, soweit Einschnitte einen Blick in den innern Bau des Gebirges gestatten,

erst basaltische oder trachydoleritische,
dann trachytische,
dann abermals basaltische oder trachydoleritische

und endlich wieder trachytische Laven abgelagert wurden, da manche der innerhalb des Thalkessels anstehenden Trachytkegel und Laven jünger sein dürften als einzelne der zuletzt genannten basaltischen und trachydoleritischen Erzeugnisse.

Den Rand der Caldeira, der 8½ Minuten im Umkreise hat und den man seiner ganzen Länge nach sogar umreiten kann, bilden mit Tuffen und Bimstein gemischte Trümmermassen, die den das Gebirge zusammensetzenden Laven angehören und die oft bis mehr als 100 Fuss hoch angehäuft sind. Ebenso sind die äussern Abhänge ringsum mit Bimstein führenden Tuffmassen bedeckt, die zahlreiche Bruchstücke der verschiedenen oben beschriebenen Laven enthalten und die überall von Regenrunsen durchfurcht sind. An dem westlichen Abhange des Gebirges trifft man nur diese oberflächlichen Runsen, welche bis auf die steinigen Schichten herabreichen und welche selbst tiefer unten gegen die Küste hin nur eben die obersten Lavabänke durchschneiden. Und überhaupt fehlen jene tieferen klaffenden Spaltenthäler, die an dem östlichen Ende der Insel in kurzen Zwischenräumen auf einander folgen, diesem Theile des Gebirges, dessen Abhänge theils frei von eigentlichen Schluchten (Ribeiras, Barrancos) sind, theils nur Einschnitte von geringerer Tiefe aufzuweisen haben. An der Nordwestseite des Bergdomes sind die äussern Abhänge des Gebirges an zwei Stellen erhöht und dazwischen zieht sich eine muldenförmige Einsenkung vom Gipfel nach der Küste herab, wo das Dorf Mosteiros erbaut ist. Diese natürliche Einsenkung, welche von ein paar nicht tiefen Gebirgsbachspalten oder Ribeiras durchschnitten wird, zeichnet sich selbst auf dem Gipfel des Kraterkessels von Sete Cidades durch zwei hervorragende Punkte aus, die in dem grösseren der allgemeinen Karte beigefügten Plane mit a. und b. bezeichnet sind. Wie weit der ursprüngliche und vielleicht später durch Erosion etwas vertiefte Einschnitt dort hinabreicht, lässt sich nicht ermessen, da der parasitische Ausbruchskegel Seara gerade an dieser Stelle an der innern Umfassungswand entstand und durch seinen nordwestlichen Rand die Kluft zum grossen Theil ausfüllte, was man auch in der Mitte des Hintergrundes der Ansicht Tafel V. deutlich sehen kann. Doch ist keineswegs anzunehmen, dass dieser Einschnitt bis zum Niveau des See's hinabreichte, es ist vielmehr bis zur Gewissheit wahrscheinlich, dass der Kraterkessel auch hier unmittelbar über seinem Grunde durch ältere Lavabänke geschlossen war, die zu beiden Seiten unter den trachytischen Massen des Seara-Kraters, der die Kluft oben ausfüllt, verschwinden. An die südwestliche Seite der Seara lehnt sich ein anderer Ausbruchskegel mit einem kreisrunden Krater so an, dass beide sonst gesonderte Feuerberge an dieser Stelle vereinigt sind. Den Seara-Krater, dessen Rand nach der innern Seite des Thalkessels theilweise entfernt und geöffnet ist, bedecken lose aufgehäufte Tuffen, Bimstein und Obsidianmassen sowie

Bruchstücke der das Gebirge zusammensetzenden Lavenbänke. Der Bimstein tritt in nuss- bis kopfgrossen Stücken auf, die oft zur Hälfte aus Obsidian bestehen und durchweg mit glasglänzenden Sanidinkrystallen erfüllt sind. Darunter steht in bedeutender Mächtigkeit eine Art erhärteter Tuffe oder ein Bimsteinagglomerat an, das an den Duckstein sowie an manche Abänderungen des Trachytconglomerates, wie es in den sogenannten Ofenkuhlen des Siebengebirges gebrochen wird, erinnert, und das sich bequem zu Quadersteinen behauen lässt, aus welchen die Hütten des Dorfes zum grossen Theile aufgeführt sind. In einer zerreiblichen gelblich weissen feinkörnigen Grundmasse von mattem Ansehen liegen erbsen- bis nussgrosse Bimsteinbrocken, Sanidinkrystalle, schwarze Körnchen von Augit oder Hornblende, feine Hornblendenädelchen und Glimmerblättchen. Fast scheint es, als ob der ganze Berg aus solchen ducksteinartigen Agglomeratmassen bestehe, allein wenn man nach SO. durch den in dieser Richtung geöffneten Krater hinunter steigt, so tritt darunter eine licht grünlich weisse Trachytlava hervor. Dieselbe gleicht in mancher Hinsicht derjenigen, die den 8 Fuss breiten Gang bildet, der an der entgegengesetzten Seite der Umfassungswand die trachydoleritischen und basaltischen Lavabänke durchsetzt. Die Grundmasse besteht ebenfalls aus lauter kleinen tafelartigen Feldspathkrystallen, die mit den breiten Flächen auf einander gewachsen, auf dem Längenbruch glänzend und auf dem Querbruch matt sind; sie ist jedoch nicht so fest und compact, sondern lässt sich zwischen den Fingern zu einem feinen Staube zerbröckeln, ganz so wie manche Domite, welcher Klasse man die massenhaft entwickelte Lave als eine eigenthümliche, durch flasrige Structur ausgezeichnete Abänderung beizählen könnte. — Ausser dem Ausbruchskegel, der sich an den Seara-Krater lehnt, erhebt sich völlig von beiden gesondert noch ein dritter parasitischer Kegel in der westlicheren Hälfte der Caldeira, wo er im Mittelgrunde der Ansicht Tafel V. dargestellt ist.

In der östlicheren Hälfte des Thalkessels steht an seiner südöstlichsten Ecke die bereits früher erwähnte Trachytlavenmasse an, die dort mit den abgebrochenen Enden der geschichteten Lavabänke der Umfassungswand in Berührung kommt. An jener Stelle treffen wir unmittelbar über dem Wasserspiegel der Lagoa azul ein in Bänken abgelagertes gelbliches Trachytagglomerat, das dem im Seara-Krater anstehenden wesentlich gleich ist und wo möglich noch entschiedener als jenes den Character des Trass verräth. Darin kommen Bruchstücke von dunkeln, Olivin umschliessenden basaltischen Laven vor, während die Schichtung unter einem Winkel von 25 bis 30 Grad nach dem Innern des Thalkessels abfällt. Theils oberhalb, theils an der Seite dieser Anhäufungen steht ein anderes graues trassartiges nicht geschichtetes Agglomerat an, das erbsen- bis wallnussgrosse Trachytlavenstücke sowie Sanidinkrystalle umschliesst, und über diesem wölbt sich, hier mehr dort weniger tief

hinabreichend, die mächtige steinige Trachytlave. Wenn gleich die letztere sich als ein zusammenhängender Fels darstellt, der den Eindruck macht, als müsse er in einem Guss geformt sein, so sondern sich darin dennoch einzelne einander eng angeschmiegte, oder in einander übergehende Theile ab, die nicht über sondern neben einander auftreten. An einer Stelle ist z. B. die licht aschgraue Grundmasse rauh, von matt erdigem Ansehen, im Bruche feinkörnig, etwas aufgebläht und enthält dazwischen bläulich graue Flecken von einem mehr emailartigen Ansehen, während sie dicht daneben durchweg stark gefrittet erscheint und eine sehr compacte spröde Lave darstellt. Kaum ein paar Schritte weiter wird eine Streifung dadurch hervorgerufen, dass die matten feinkörnigen und die gefritteten Parthien der Grundmasse in schmalen nicht scharf gesonderten, in einander übergehenden Lagen neben einander verlaufen, während überall, ausser den einige Linien grossen Sanidinkrystallen, wenigstens sporadisch ganz kleine fast mikroskopische schwärzliche Körnchen auftreten. Die letzteren vermehren sich jedoch an manchen Stellen so sehr, dass die Grundmasse durch die Loupe betrachtet gewissermaassen ein granitähnliches Ansehen annimmt und den Auswürflingen der Lagoa do Fogo, sowie den Lesesteinen des Laacher See's ähnlich erscheint. Prof. G. Rose, welcher diese Abänderung, die hin und wieder eine flasrige fast schiefrige Structur annimmt, sorgfältiger untersucht hat, sagt darüber: „Die Grundmasse ist ein feinkörniges Gemenge von weissem Feldspath mit sehr kleinen grünen Körnern, die zuweilen etwas prismatisch werden. Darin liegen eingewachsen kleine 2 bis 3 Linien grosse Krystalle von glasigem Feldspath. Der Trachyt gleicht ausserordentlich manchen auf Ischia vorkommenden Abänderungen z. B. denen von Scarraputa. Hier sind aber die grünen Körner und Prismen etwas grösser, so dass man sie messen kann. Man erkennt, dass es Augitkrystalle sind."

Auf dem Gipfel dieses Trachytfelsens sind, wie in Tafel III. Fig. 3. durch punktirte Linien angedeutet ist, zwei kreisrunde theilweise mit Wasser erfüllte Krater eingesenkt, von welchen der Boden des südlicheren bedeutend höher als der des nördlicheren liegt, der gewöhnlich die Caldeira Grande genannt wird. Die Ränder sind mit Tuff, Bimstein, Obsidian und Trümmermassen bedeckt und bestehen nach Osten, Nordosten und Norden vielleicht hauptsächlich daraus, während auf der Westseite überall die steinige Trachytlave darunter zu Tage tritt. In diesen lose angehäuften vom Regen durchfurchten Geschütten trifft man Bruchstücke eigenthümlicher agglomeratartiger Massen. Bald umschliesst oder verkittet eine rauhe matterdige Grundmasse zahlreiche erbsen- bis wallnussgrosse Stücke eines feinkörnigen Trachytes, der unter der Loupe betrachtet an die Lesesteine des Laacher See's erinnert, bald sind diese Bruchstücke in einem schwarzen mit Sanidinkrystallen erfüllten Teige von obsidian-

artig verglaster Masse enthalten. Unterhalb dieser Tuff-, Trümmer- und Bimsteinmassen, unter welchen Blöcke von 2 bis 3 Fuss Durchmesser vorkommen, liegen vom Wasser gerundete und abgeschliffene Lavenbruchstücke und mächtige Baumstämme. Von den letzteren sah ich unter solchen Anhäufungen von über 100 Fuss Mächtigkeit zwei, die 1⅛ und 2⅛ Fuss im Durchmesser hatten und vom Juniperus cedrus herrührten, der noch gegenwärtig auf der Insel wächst. Es musste daher dieser Theil des Thalkessels bewaldet gewesen sein und es musste die Erosion bereits Bruchstücke von Laven abgerundet haben, als die Ausbrüche stattfanden, welche die über den Baumstämmen und Geschieben angehäuften Geschütte ausschleuderten und vielleicht auch die Caldeira Grande sowie den anderen Krater erzeugten, die indessen auch schon früher ausgeblasen sein könnten. Diese Thatsache beweist, dass der letzte Ausbruch, der nach einer Ueberlieferung in dem Jahre zwischen der Entdeckung und Besiedelung in diesem Theile der Insel stattfand, unmöglich, wie Fructuoso annimmt, den ganzen weiten Thalkessel ausgesprengt haben kann. Denn die parasitischen Kegel, die im Grunde des letzteren emporragen und die unter Tuff-, Bimstein- und Trümmermassen auch ausser der oben angeführten an manchen andern Stellen die Ueberreste einer üppigen Vegetation vergruben, alle diese Massen gehören offenbar zu den letzten Erzeugnissen, die in der Caldeira das Sete Cidades abgelagert wurden, und über deren Entstehung wir Nachrichten besitzen müssten, wenn der grosse Krater in jenem Jahre ausgeblasen worden wäre. Da es jedoch feststeht, dass der Ausbruch von 1444 auf 45 der letzte war, der seit der Entdeckung des Archipels überhaupt in dem Thale stattfand, so kann das letztere unmöglich während dieser Katastrophe in seinem ganzen gegenwärtigen Umfange ausgehöhlt worden sein.

Die theilweise Abwesenheit von eigentlichen Schluchten, sowie die geringere Tiefe der wenigen, die an den Abhängen auf manchen Seiten einschneiden, und das noch frische Ansehen der Laven und der Einmengungen berechtigen zu dem Schluss, dass dieser Theil von S. Miguel im Vergleich mit dem östlichsten Gebirge und mit der Insel Santa Maria verhältnissmässig jüngeren Ursprungs sei. Der weite Kraterkessel, die Caldeira das Sete Cidades, entstand wahrscheinlich durch wiederholte Gewaltäusserungen der vulkanischen Thätigkeit, die nach Pausen von grösserer oder geringerer Zeitdauer eintraten. Wenigstens können wir an der im Durchschnitte des Mittelgrundes auf Tafel III. Fig. 2. dargestellten Oertlichkeit eine Reihenfolge von Vorgängen aufstellen, die uns über die Entstehung der ganzen ausgedehnten Caldeira beachtenswerthe Fingerzeige ertheilt.

1. Es ward in Folge von Ausbrüchen in dem Gebirgsdome ein Absturz gebildet, dessen Fortsetzung gegenwärtig die innere Umfassungswand des Kesselthales darstellt.

2. An diesem Absturz ward erst das Trachytagglomerat, dann die steinige Trachytlave abgelagert.
3. Es entstand die Vegetation, welche die später vergrabenen Stämme hergab, und es wurden durch die Fallthätigkeit des Wassers Lavenbruchstücke abgeschliffen.
4. Es fanden Ausbrüche statt, welche an der Lagoa azul beträchtliche Stücke von der Trachytlavenmasse fortsprengten, die steile rechts im Vordergrunde der Ansicht Tafel V. angedeutete Felswand, sowie die beiden Krater erzeugten und welche mit den ausgeschleuderten Tuff-, Bimstein- und Trümmermassen die Ueberreste jener Vegetation und die in Gebirgsbächen gerundeten Bruchstücke vergruben.

## Terceira.

Ein und ein Viertel Grad oder 75 Minuten nordwestlich von S. Miguel erhebt sich die Insel Terceira. In dem Zwischenraum, der die beiden Inseln trennt, hat Capt. Vidal, um einen untermeerischen Zusammenhang festzustellen, das Senkblei an 150 verschiedenen Stellen herabgelassen und dadurch das folgende Resultat erzielt. Bis etwa 22 Minuten südöstlich von Terceira oder bis gegen die Grenze des ersten Drittheiles der Entfernung zwischen den Inseln, nimmt die Meerestiefe allmählich bis 350 Faden zu und beträgt dort also annähernd ebensoviel als die Erhebung des zwischen 2000 und 2685 Fuss hohen centralen Gebirges von Terceira. Während bei den von dort aus in südöstlicher Richtung fortgesetzten Peilungen zunächst mit 200 bis 360 Faden kein Grund erreicht ward, so ergab eine beinah genau in der Mitte zwischen den Inseln angestellte Messung eine Tiefe von nur 195 Faden. Was dann die zweite Hälfte des Zwischenraumes betrifft, so können wir den zahlreichen Peilungen nur so viel entnehmen, dass von jener Stelle bis in die Nähe der Nordwestküste S. Miguels nirgends mit 170 bis 200 Faden der Meeresgrund berührt ward.

Die Insel Terceira stellt sich auf der Karte als eine Ellipse von etwa 16 Minuten Länge und 9 Minuten Breite dar, über deren regelmässige Umrisse die Küstenlinien an einzelnen Stellen, jedoch nirgends in erheblichem Grade hinaustreten. Die Längenachse verläuft von OSO. nach WNW., oder genauer genommen in einer Richtung, die zwischen denen von O. nach W. und von OSO. nach WNW. die Mitte hält. Das Gebirge besteht aus mehreren deutlich gesonderten Theilen, die so wie in S. Miguel an den tiefer gelegenen Abhängen unmerklich in einander übergehen und zu einem Ganzen verschmolzen sind, das wir von dem Standpunkte, aus welchem die Ansicht Tafel IX. Fig. 5. aufgenommen ist, beinah in seiner vollständigen Ausdehnung überblicken.

Ganz im Westen erhebt sich über einer auf drei Seiten, nach Norden,

Süden und Westen, abgerundeten Grundlage ein Gebirgsdom, dessen abgestumpfter Gipfel etwa 3500 Fuss oberhalb des Meeres emporragt und einen Krater, die Caldeira de Santa Barbara, umschliesst. Daran stösst ein erhabenes ganz sanft nach N. und S. abgedachtes Tafelland von 1500—1700 Fuss Höhe, das mit zahlreichen Schlackenkegeln gekrönt sich etwa 2 Minuten in die Länge und Breite ausdehnt, während es im Osten in das centrale Gebirge übergeht, dessen 2000 bis 2600 Fuss hohe Massen darüber hinausragen. Das letztere, das centrale Gebirge bildet eine Bergmasse mit abgeflachtem Gipfel, deren Längendurchmesser in nördlich südlicher Richtung quer durch die Mitte der Insel verläuft. In der südlichen Hälfte öffnet sich ein weiter Thalkessel, der Caldeirão, dessen Rand in Tafel IX. Fig. 5. sichtbar ist, und nach Norden hin sind die älteren Schichten durch mächtige Trachytströme bedeckt, deren höher gelegene Punkte zum Theil in derselben Ansicht über dem vorhin angeführten Tafellande im Hintergrunde hervortreten. Der östlichere Theil der Insel ist weniger hoch als der westliche. An das centrale Gebirge lehnt sich ein anderes Tafelland von etwa 3 Minuten Länge und Breite, das nicht viel über 1000 F. hinausragt, sich sanft von N. nach S. abdacht und hauptsächlich über die südlichere Seite der Insel ausgebreitet ist. Dasselbe wird nach SW. und NO. von zwei Höhenzügen begrenzt. Der eine, die Serra da Ribeirinha erhebt sich mit dem 1312 Fuss hohen Pico das pedras an der äussern südlichen Abdachung des den Caldeirão umschliessenden Randes, und streicht erst nach SSO., dann südöstlich. Der andere, die Lomba da Praia tritt weiter nordwärts an der östlichen Abdachung des centralen Gebirges hervor und umsäumt das Tafelland nach Nordost und Ost, indem er zuerst von NW. nach SO. und zuletzt von N. nach S. verläuft. Dieser Höhenzug, dessen erhabenste Punkte 1662 und 1842 Fuss über dem Meere emporragen, ist noch auf der rechten Seite der Ansicht Tafel IX. Fig. 5. sichtbar, wo er allmählich zu einem flach ausgebreiteten Küstenstrich herabsinkt, auf welchem sich hart am Meere der 493 Fuss hohe Pico da Mina, ein von Lavenströmen umgebener Schlackenkegel, erhebt. In ähnlicher Weise dacht sich die Lomba da Praia nach Ost und Nordost zu einer Art Vorland ab, das mit Schlackenkegeln und Lavenströmen bedeckt ist und aus welchem unmittelbar am nordöstlichen Gestade noch ein unbedeutender Höhenzug emporsteigt, der für drei bis vier Minuten von NW. nach SO. verläuft und an der Ostküste der Insel in der Ponta do Malmerendo endigt. Der letztgenannte Höhenzug, der auf der rechten Seite von Taf. VIII. Fig. 6. im Hintergrunde angedeutet ist, streicht demnach parallel mit dem oberen Theile der Lomba da Praia und lässt dadurch an den nordöstlichen Abhängen eine muldenförmige Einsenkung entstehen, die nach zwei Seiten, nach NW. und SO., offen ist.

So stellt sich die Oberfläche der Insel Terceira dar, deren Umrisse die

Durchschnitte Fig. 3 — 6 in Tafel VIII. wiedergeben, welche in Höhe und Entfernung nach demselben Maassstabe angelegt sind. Wir erkennen auf den ersten Blick dieselben Formen wieder, die wir in S. Miguel beobachteten, die indessen hier in anderer Weise gruppirt und zu einem Gebirge vereinigt sind, das einen verschiedenen Gesammteindruck hervorbringt. Wir werden im Folgenden die einzelnen Theile, insoweit dieselben sich deutlich an der Oberfläche abheben, genauer durchgehen und gleichzeitig zu ergründen versuchen, in welcher Weise dieselben tiefer unten gegen die sichtbare Grundlage der Insel mit einander verschmolzen sind und in einander übergehen.

Das Gebirge ist zusammengesetzt durch trachytische, basaltische und trachydoleritische Laven, die Feldspath, Augit und Olivin umschliessen. Unter den ersteren treffen wir viele derselben Abänderungen, die auch in S. Miguel vorkommen, während dagegen manche andere fehlen. Neu ist eigentlich nur eine Trachytlave mit graugrüner oder grünlich schwarzgrauer feinsplitteriger Grundmasse, die ziemlich zahlreiche glasglänzende Sanidinkrystalle umschliesst, oft dem äussern Ansehen nach gewissen Phonolithen gleicht und die sowohl in den älteren Schichten als auch in oberflächlichen Lavenströmen eine grosse Verbreitung erlangt hat. Ebenso sind auch die trachydoleritischen Laven dieselben wie diejenigen, die auf S. Miguel beobachtet wurden. Wir unterscheiden vorzüglich zwei Gruppen, die durch zahlreiche Abstufungen in einander übergehen. Die eine umschliesst in der höchst feinkörnigen bis dichten, licht bis dunkel gefärbten Grundmasse nur sparsame Krystalle von Augit, Olivin und Sanidin oder Labradorit, die zuweilen ganz fehlen, in welchem Falle die Lave den Eindruck von Grausteinen hervorbringt. Die andere Gruppe ist sehr reich an eingelagerten Feldspathkrystallen, denen sich in zweiter Reihe Einmengungen von Augit und Olivin beigesellen. Verschieden im Vergleich mit S. Miguel ist nur das Verhältniss, in welchem diese beiden Gruppen neben einander auftreten; denn während dort die letztere neben der erstgenannten, die eine weite Verbreitung erlangt hat, sehr selten auftritt, so scheinen sich hier beide im Ganzen mehr das Gleichgewicht zu halten. Die Basaltlaven endlich zeichnen sich auch hier dadurch aus, dass sie gewöhnlich neben den vorherrschenden Einmengungen von Augit und Olivin einzelne Feldspathkrystalle umschliessen.

Wenn man sich von Westnordwest der Insel nähert, aus welcher Richtung die Ansicht Tafel IX. Fig. 3. aufgenommen ist, so fallen schon aus der Ferne die den Abhängen des Domes aufgelagerten unförmlichen Trachytströme auf, deren plumpe Massen sich so wesentlich von den Lavabänken unterscheiden, die in der Klippe mit Schlacken und Tuffen geschichtet sind. Zwischen der Ponta da Negrita und der Ponta da Sereta stellt sich in der jähen 250 Fuss hohen Klippenwand der folgende Durchschnitt dar.

An der Oberfläche eine Schicht von 10 Fuss Bimstein.

Darunter stehen 5 Lavabänke von ½ bis 2½ Fuss Mächtigkeit an, die mit Schlacken geschichtet eine senkrechte Höhe von 15 Fuss ausmachen.

Darunter eine Masse röthlich gefärbter schlackiger Agglomerate oder gröberer Tuffen, die an dieser Stelle über 200 Fuss vom Meeresspiegel hinaufreicht, nach beiden Seiten aber allmählich an Höhe abnimmt, während die mit Schlacken und Tuffen geschichteten Lavabänke in demselben Maasse immer tiefer und zuletzt unmittelbar oberhalb des Meeres anstehen.

Die Agglomeratmasse, welche von zwei dünnen Gängen durchsetzt ist, und welche in der Klippe inmitten der sie oben und seitwärts begrenzenden Lavabänke wie der Durchschnitt eines Maulwurfshügels erscheint, können wir als einen Theil eines unter Lavenströmen vergrabenen Schlackenkegels betrachten. (Tafel IX. Fig. 3. zwischen Ponta da Negrita und Ponta da Sereta). Die Richtigkeit einer solchen Deutung, die der grosse Forscher Lyell zuerst am Vesuv und Aetna in Anwendung brachte, lässt sich in den drei Archipelen der Azoren, der Madeira-Inseln und der Canarien an zahlreichen Beispielen nachweisen. Ich will hier nur die Insel Lanzarote anführen, wo ich Gelegenheit hatte, die Bedeckung solcher Schlackenkegel in den verschiedensten Abstufungen zu beobachten. Während an einzelnen nur der untere Theil der äusseren Abhänge von Laven überlagert war, reichten die letzteren an anderen bis zum Rande hinauf, so dass der nächste Strom sich hätte in den Krater ergiessen müssen, und dann waren auch Durchschnitte blosgelegt, in welchen so wie hier an der Westküste von Terceira der Schlackenkegel vollständig unter steinigen Laven begraben erschien. *) Wenn man von der Westküste um die Insel Terceira herumsegelt, so tritt an der südwestlichen Klippe noch eine andere ähnlich geformte Agglomeratmasse über dem Meeresspiegel empor. Dieselbe ist von einem breiteren Gange durchsetzt und wird an der Oberfläche sowie an beiden Seiten von Lavabänken eingeschlossen, die gegen die Böschung des ehemaligen Hügels auskeilen. In dem Durchschnitte zwischen der Ponta da Negrita und der Ponta da Sereta (Taf. IX. Fig. 3.) bestehen die der Agglomeratmasse an- und aufgelagerten steinigen Schichten aus trachydoleritischen Laven, die theils von vorwiegend trachytischem Ansehen sind. Prof. G. Rose sagt von einem an dieser Stelle geschlagenen Handstücke: „Es ist wahrscheinlich ein Doleritporphyr von aschgrauer Grundmasse mit unebenem Bruch, der ziemlich grosse Krystalle von glasigem Labrador oder Oligoklas enthält, die auf der P.-Fläche deutlich gestreift sind. Ein kleiner, hier und dort einge-

*) Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft etc. Zürich. Band XV. 1857. Taf. VII. Fig. 2.

wachsener Krystall von Augit und ein Korn von Olivin machen es wahrscheinlich, dass die anderen Krystalle Labrador und das Gestein Doleritporphyr ist.“ Wenn wir das steinige Lager mit anderen auf der Insel anstehenden vulkanischen Erzeugnissen vergleichen, so müssen wir es denjenigen trachydoleritischen Laven beigesellen, die mit ihren sehr zahlreichen und grösseren Feldspathkrystallen, mit den seltneren Augit- und Olivinkrystallen, und mit ihrer aschgrauen Grundmasse sich dem äussern Ansehen nach manchen Gängen und Lagern der Somma sowie Laven des Vesuv vergleichen lassen. Dagegen kommen an dieser Stelle, sowie auch weiter südwestlich an den Abhängen oberhalb Santa Barbara andere Laven vor, die, was die Grösse und Häufigkeit der Feldspathkrystalle und ihr Verhältniss zu den Einmengungen von Augit und Olivin betrifft, denselben Gesammteindruck machen, während die dunklere schwarzgraue Grundmasse basaltisch erscheint und daher eine Aehnlichkeit mit den Trachydoleriten des Schiwelutsch auf Kamtschatka hervorruft. Oberhalb der Agglomeratmasse, also in dem obersten Theile des Durchschnittes nehmen die Trachydoleritlaven auch anderntheils mehr den Character von Grausteinen an, sind mehr basaltischer Natur und umschliessen nur sparsame Einmengungen von Feldspath, Augit und Olivin. Eine Lavabank müssen wir eigentlich als eine basaltische aufführen, die in einer ziemlich dunkelgrauen Grundmasse neben dem Augit und Olivin einzelne Feldspathkrystalle enthält. Höher hinauf an den Abhängen des Bergdomes steht eine Lave in 1 bis 1½ Fuss mächtigen mit Schlacken wechselnden Bänken an, deren mehr lichtgraue Grundmasse einen gewissen Schmelz verräth, unter der Loupe höchst feinkörnig erscheint und beinah frei von Einmengungen ist, oder nur hier und dort ein feines glasglänzendes Nädelchen von Feldspath oder kleine Theilchen von Augit und Olivin aufzuweisen hat. So verschieden stellen sich die trachydoleritischen Laven dar, welche, während auf dem Gipfel ältere Trachytlaven zu Tage treten, den Abhängen des Berges mantelartig als eine Decke aufgelagert zu sein scheinen, die an Gesammtmächtigkeit nach abwärts zunimmt und den jüngeren Trachytlaven als Unterlage dient. (Tafel VIII. Fig. 4.)

Wie in dem Durchschnitte an der Meeresküste, so sind die trachydoleritischen Laven auch von dort aus nach aufwärts von lose aufgehäuften Bimstein- und Tuffmassen bedeckt, denen sich noch der Obsidian beigesellt. Derselbe tritt in grosser Menge in faust- bis kopfgrossen Stücken, sowie in Felsblöcken von 10 bis 15 Fuss Durchmesser auf, und erscheint bald dunkel, schwarzglänzend, bald grünlich mit splittrigem Bruch und geringem Fettglanz, immer aber mit Sanidinkrystallen erfüllt, die in wechselnder Menge und Grösse darin eingelagert sind. Von einem Handstücke sagt Prof. G. Rose: „Es ist ein Obsidian, der grünlich schwarz, glasglänzend, in dünnen Stückchen durchsichtig, fast farblos oder sehr leicht bouteillengrün ist und häufig eingewachsene

kleine Krystalle von glasigem Feldspath enthält. Unter dem Mikroskope sieht man in der Grundmasse eine Menge ziemlich regelmässig eingemengter durchsichtiger prismatischer Krystalle, die auch in anderen Handstücken, jedoch weniger regelmässig und viel mehr zusammengehäuft vorkommen." Wie in dem Thale von Sete Cidades auf S. Miguel, so kommen auch hier Gebilde vor, die man trachytische Schlacken nennen könnte und die zwischen Bimstein und Obsidian die Mitte halten oder in demselben Handstücke die Merkmale beider Abänderungen vereinigen, indem sie an dem einen Ende lichtgelblich oder grünlich schwammig aufgebläht, an dem anderen dicht schwarzgrün und verglast, fast wie echter Obsidian erscheinen. Auch die grossen Obsidianblöcke sind gewöhnlich innen durch faserige oder schwammig aufgeblähte Parthien in unregelmässige gebogene oder selbst concentrische Lagen abgetheilt. Alle diese grösseren und kleineren Obsidianmassen und trachytischen Schlacken finden sich in der Umgebung jener jüngeren mächtigen Trachytströme namentlich an den nördlichen und westlichen Abhängen des Bergdomes der Caldeira de Santa Barbara, wo man die oberhalb des Dorfes Sereta gelegenen kleineren Feldparzellen mit zahlreichen aus Obsidian aufgeführten Einfriedigungen umgeben hat, die, wenn die Sonne darauf scheint, einen überraschenden Anblick gewähren. Der Obsidian, der auf S. Miguel weder in so grossen Massen noch in solcher Menge auftritt, scheint hier gewissermaassen die Stelle der den Lesesteinen des Laacher See's gleichenden Sanidingesteinbomben einzunehmen, die, während sie hier fehlen, dort so häufig in den Umgebungen der Lagoa do Fogo vorkommen.

Schon wenn wir uns dem Gipfel des Bergdomes nähern, treten die älteren trachytischen Laven zu Tage, die an dem Kraterrande der Caldeira de Santa Barbara anstehen. Die mächtige Felswand, die nach Norden und Nordwesten an den innern Abhängen des Kraters hervortritt und auf der linken Seite der Ansicht Tafel IX. Fig. 4. angedeutet ist, besteht aus einer Trachytlave mit lichtgrauer Grundmasse und Krystallen von glasigem Feldspath, denen sich einzelne sehr kleine Prismen von Augit beigesellen. Während der Sanidin gelblich und meist nur kantendurchscheinend ist, macht die Trachytlave durch das Ansehen der Grundmasse und bei der Anwesenheit von Zersetzungsrinden den Eindruck eines älteren Erzeugnisses, das sich abgesehen von den Lagerungsverhältnissen auch in dieser Hinsicht wesentlich von den jüngeren mit lebhaft glasglänzenden Feldspathkrystallen erfüllten Trachytlaven und zum Theil auch von den zwischen beiden auftretenden trachydoleritischen Laven unterscheidet.

Der Krater, welcher sich den bereits früher beschriebenen anreiht, unterscheidet sich dennoch von diesen sowie von allen den anderen, die auf den übrigen Inseln der Gruppe vorkommen, durch eine eigenthümliche

Gestaltung. Es ist nämlich ein Doppelkrater, den eine Zwischenwand so in zwei Vertiefungen sondert, dass der fortlaufende Rand die Form einer arabischen Acht darstellt. Die eigenthümlichen Umrisse des Kraters, sowie seine räumliche Ausbreitung lassen ausserdem, wie auf Tafel VIII. Fig. 4. und 6. angedeutet ist, die Ueberreste einer Hochgebirgsfläche erkennen, die einst den Gipfel des Bergdomes einnahm. Wenn sich nun hier durch directe Beobachtungen nachweisen lässt, dass der Gipfel des Bergdomes eine Fläche darstellte, und dass diese an zwei einander genäherten Hauptpunkten von explosionsartigen Ausbrüchen durchbrochen ward, so gewinnt die früher aufgestellte Annahme an Wahrscheinlichkeit, dass das Gebirge im Westen von S. Miguel auch einst auf dem Gipfel eine Hochebene darbot, in welcher das weite Kesselthal von Sete Cidades in Folge wiederholter Ausbrüche erzeugt ward, die über verschiedenen auf einen gewissen Umkreis beschränkten Brennpunkten stattfanden. So wie die Caldeira de Santa Barbara mögen noch manche andere der kreisrunden oder ovalen Kraterkessel der Azoren ausgesehen haben, bevor sie während einer späteren Epoche der Vulkanizität erweitert wurden und ihre gegenwärtige Gestalt und Ausdehnung annahmen. Was den jetzt näher zu schildernden Doppelkrater betrifft, so ist seine ursprüngliche Form ebenfalls durch spätere Ausbrüche abgeändert worden, die jedoch gerade das Gegentheil von einer Erweiterung bewirkten. Es brach nämlich eine der jüngeren Trachytlaven, die wir an der nördlichen und westlichen Seite der Insel antreffen, auf dem nördlichen Rande der Caldeira hervor und ergoss sich, indem sie die niedere Scheidewand theilweise bedeckte, in die beiden Abtheilungen des Kraters, wo wir sie in der westlicheren in der Mitte der Ansicht Tafel IX. Fig. 4. als eine mächtige Felsmasse anstehend erblicken. Wir müssen uns abermals nach S. Miguel zurückversetzen. Die Annahme, dass die Trachytwand, die in der Lagoa do Congro auf der Nordseite über dem See emporsteigt, dadurch entstanden sei, dass die Trachytlave zuerst eine ältere Vertiefung erfüllte und dann durch spätere Ausbrüche theilweise fortgesprengt ward, diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir die Lagerungsverhältnisse der Caldeira de Santa Barbara berücksichtigen, in welcher ein ähnlicher Vorgang stattgefunden hat. Denn die Trachytlave, welche sich daselbst in die Vertiefung ergoss, schneidet gerade so über den Lagern ab, die an den Wänden der letzteren hervortreten, wie die Trachytmasse der Lagoa do Congro nach Westen die basaltischen und trachydoleritischen Lavabänke berührt, und es hätte in der Caldeira de Santa Barbara nur noch eines fortsprengenden Ausbruchs bedurft, um einen Durchschnitt blos zu legen, wie er auf Tafel IV. Fig. 5. a. und b. gezeichnet ist Dann müssen wir ferner an die Trachytmasse erinnern, die von zwei Kratern durchhöhlt an der südöstlichen Ecke der Caldeira das Sete Cidades ansteht, sowie an die Art, wie dieselbe gegen die älteren Lavabänke der

Umfassungswand abschneidet. (Tafel III. Fig. 3.) In allen diesen Fällen tritt die vulkanische Thätigkeit in ihrer zerstörenden und aufbauenden Wirksamkeit in besonders characteristischen Beispielen hervor, denen ich noch andere beifügen könnte, die ich aber gerade an dieser Stelle besonders hervorhebe, weil sich in der Gruppe nirgends eine bessere Gelegenheit bietet, die Ergiessung und Ablagerung von so bedeutenden Lavenmassen zu erforschen. Denn der Trachytfels, der in der etwa 500 Fuss tiefen Caldeira ansteht, bildet nur einen Theil von den Trachytlaven, die auf der Höhe des Domes hervorbrachen und an dem Nordabhang herabflossen, wie das auf der linken Seite der Ansicht Tafel IX. Fig. 3. deutlich zu sehen ist. Und ausserdem steht dieser mächtige Strom nicht vereinzelt da, sondern reiht sich einer bedeutenden Zahl von trachytischen Lavenergüssen an, die an den Seiten des Bergdomes von Santa Barbara sowie auch auf dem Gipfel und an den Nordabhängen des centralen Gebirges abgelagert wurden.

Die characteristischen Merkmale dieser Ströme lassen sich etwa in Folgendem zusammenfassen. Dieselben erlangen bei einer verhältnissmässig nicht bedeutenden Breite durchweg eine beträchtliche Mächtigkeit, endigen an den Seiten in steilen Abhängen und lassen sich überhaupt Cylinderhälften vergleichen, deren Wölbung bald mehr bald weniger flach gedrückt wurde. Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Laven, die sich an den Abhängen zu weiten Feldern ausbreiten und sich nur da höher anhäufen, wo Vertiefungen oder andere Hindernisse ein Anstauen bedingen, haben diese hier an geebneten Flächen, die unter Winkeln von 5 bis 10 Graden abfallen, wulstförmige Massen abgelagert, deren senkrechter Abstand, soviel mir zu beobachten vergönnt war, 50 bis 300 F. beträgt. An der Stelle, an welcher die Laven an den Abhängen zu Tage treten, beobachtet man gewöhnlich eine kleine Kuppe, die nach drei Seiten steil abfällt und an der vierten oft unmerklich in den Strom übergeht, der meist in dieser Gegend die bedeutendste Mächtigkeit erlangt. Die Längenausdehnung der Ströme ist sehr verschieden. Während manche, wie unter anderen derjenige, welcher zwischen der Ponta de Sereta und Ponta da Negrita angedeutet ist, schon bei einer Länge von kaum einer Minute in einem steilen Absturz endigen (Taf. IX. Fig. 3.), sind dicht daneben andere über die Klippe ins Meer geflossen, wo sie die kleinen oben angeführten Vorgebirge oder Felsenspitzen bildeten, und an den Nordabhängen des centralen Gebirges erstrecken sich manche vom Gipfel bis zum Meere für eine Entfernung von mehreren Minuten. Doch ist die Längenausdehnung ebenso wie die Breite im Allgemeinen und besonders im Vergleich zur Mächtigkeit nicht gerade beträchtlich. Denn während ausgebreitete basaltische Ströme an der Südseite der Insel über 5 Minuten ins Meer flossen, endigen die meisten Trachytlaven, ehe sie die Küste erreichen, wie unter anderen der mächtige Strom, der unmittelbar unterhalb

des Gipfels des Domes hervorbrach, und der auf der linken Seite der Ansicht Taf. IX. Fig. 3. angedeutet ist. Die Art und Weise, in welcher sich die Trachytlaven, wenn sie über die Klippenwände stürzten, an jähen Abstürzen anhäuften, ist in der Ansicht Taf. IX. Fig. 2. dargestellt, die an der Stelle aufgenommen ist, wo der früher beschriebene Durchschnitt des zwischen trachydoleritischen Lagern eingeschlossenen Schlackenkegels blosgelegt ist. Dieselbe Ansicht veranschaulicht die Schichtungsverhältnisse der dünneren oft gebogenen oder gewölbten trachydoleritischen Lavabänke, die bei wechselnder Mächtigkeit hier und dort auskeilen und sich überhaupt in ihrem ganzen Auftreten wesentlich von der mächtigen, in einem Gusse gebildeten und säulenförmig abgesonderten Trachytlave unterscheiden. Die Laven, welche solche Ströme bilden, sind, soviel mir bekannt ist, bis auf eine Ausnahme entschieden trachytisch und stellen sich in verschiedner Weise dar. Die Grundmasse ist einmal bald mehr bald weniger aufgebläht, rauh und von mattem Ansehen, aber mit zahlreichen frischen glasglänzenden Sanidinkrystallen erfüllt. Ein anderer Strom, der 100 Fuss mächtig ist und sich wie eine Wulst am Abhang herabzieht, ist während des Erkaltens in unregelmässige klaffende Spalten geborsten, die im Zickzack quer durch die ganze Masse laufen, während die Sanidinkrystalle und kleine Augitprismen umschliessende Grundmasse sich vorherrschend dicht und compact darstellt, und nur stellenweise aufgebläht oder faserig erscheint. Und dann giebt es endlich auch Ströme, welche von einer äusserst compacten und dichten Trachytlave gebildet werden, die ihrem äussern Ansehen nach lebhaft an gewisse Phonolithe erinnert. Die grünlich schwarze dichte Grundmasse ist feinsplitterig im Bruch, lauchgrün durchscheinend und umschliesst sehr eng zahlreiche kleine glasglänzende Sanidinkrystalle. Aus einer solchen Lave, die dem äussern Ansehen nach an Phonolithe erinnert, besteht ein Strom, der bei einer Mächtigkeit von 50 bis 60 Fuss eine Breite von einigen 100 F. erlangt und über welchen der Weg an der Nordküste hinwegführt. Nirgends konnte ich dort verschlackte oder aufgeblähte Stücke auffinden und selbst die lose umherliegenden Trümmer lieferten compacte Handstücke wie sie oben beschrieben sind. Dessen ungeachtet machte der Strom den Eindruck, als sei er vor nicht langer Zeit geflossen, und zwar so sehr, dass ihn selbst die Eingeborenen mit dem landesüblichen Ausdruck „Misterio“ als eine echte Lave bezeichneten. An seiner Oberfläche, die aus der Ferne betrachtet öde erschien, wuchsen nur hier und dort kleine Büsche der Faya neben spärlichen Kräutern, während man eben versucht hatte in den kaum zerfallenen Trümmern etwas Wein anzupflanzen. Denselben Eindruck macht ein anderer Strom, der weiter westlich bei dem Dorfe Biscoitos ansteht, und aus einer compacten Trachytlave gebildet wird, deren dunkel grünlich graue Grundmasse hier und dort schwarz und verglast erscheint, durchweg mit glasglänzenden Sanidinkrystallen erfüllt ist

und einzelne kleinere eckige hohle Räume aufzuweisen hat. Diesen Strom, der über 100 Fuss mächtig sein mochte, nannte man noch ein Misterio, eine Bezeichnung, die man bei den daneben ausgebreiteten ganz ähnlich gestalteten Trachytlaven nicht mehr in Anwendung brachte, weil ihre Oberfläche bereits mit Erde bedeckt, angebaut, mit Bäumen bepflanzt und theilweise sogar mit kleinen Gehölzen bedeckt war. So sind diese Trachytlaven, welche ein ganz eigenthümliches Gepräge tragen und welche in ihrem Vorkommen nur auf einen, jedoch nicht unbeträchtlichen Theil der Insel beschränkt sind, auch nach ihrem Alter zu unterscheiden. Während die jüngsten unter ihnen, die dennoch, besonders wenn wir die Beschaffenheit der Lave berücksichtigen, lange vor der Entdeckung geflossen sein müssen, sich durch ein auffallend frisches Ansehen auszeichnen, so gelangen wir über andere, deren Oberfläche angebaut ist, zu solchen, die mit Bäumen, oder auf der Höhe des Gebirges mit dichtem Gebüsch bedeckt sind, und bei welchen sich bereits Zersetzungsrinden einstellen.

Auf dem nördlichen Gipfel des centralen Gebirges sind solche Ströme besonders an manchen Stellen dicht an einander gelagert, jedoch immer nur insoweit, dass sich jeder einzelne deutlich abhebt. Hier war es, wo ich die senkrechte Höhe eines Stromes durch Hinübernivelliren auf 200 bis 300 Fuss bestimmte, während ich an der Westküste den Absturz eines anderen in ähnlicher Weise und mittels des Aneroid-Barometers 300 Fuss hoch fand. Die Laven gleichen den vorher beschriebenen vollkommen, während in vielen Fällen die licht grünlich gefärbten Zersetzungsrinden, welche die dunkle Grundmasse umgeben, die äussere Aehnlichkeit mit gewissen Phonolithen noch erhöhen. Nur eine äusserst compacte Lave muss ich besonders erwähnen, weil sie gewissen Trachytlaven gleicht, die in dem Archipel so häufig unter mannichfachen Abänderungen auftreten. Die licht bläulich graue Grundmasse, welche zahlreiche mehrere Linien grosse rissige Sanidinkrystalle von derselben Färbung umschliesst, erscheint undeutlich körnig bis dicht und ist stellenweise mit schwarzen mikroskopisch kleinen Pünktchen erfüllt, die auch hier so wie in dem Trachytfelsen in der Caldeira das Sete Cidades, wo sie Prof. G. Rose durch Vergleichung mit Laven von Ischia als Augit erkannte, demselben Mineral angehören dürften. Und überhaupt gleicht die Lave auffallend derjenigen des oben genannten Felsens und somit auch den Trachytströmen der Scarraputa auf Ischia. Dass sie sich an einer anderen Stelle anders darstellt, dicht, grünlich grau, wie entglaster Obsidian und dann wieder theilweise aufgebläht erscheint, das kann nicht auffallen, da wir ja oft genug Gelegenheit haben zu beobachten, wie mächtige Trachytwände auf kurze Entfernungen hin ein verschiedenes Ansehen annehmen.

Um die Ausbruchsstellen scheinen sich keine Schlackenanhäufungen

oder Krater gebildet zu haben, aus welchen die Trachytlaven hervorbrachen. Selbst da wo eine Kuppe emporragt und wo der Strom aus ihrem geborstenen Abhange heraustritt, vermissen wir jene Erscheinungen, welche namentlich die basaltischen Schlackenkegel characterisiren. Eine solche Kuppe, die zu untersuchen ich Gelegenheit hatte, erhob sich mit jähen Seitenwänden, die unter Winkeln von 35 bis 58 Graden anstiegen, und lief in zwei Zacken aus, zwischen welchen sich eine Ausbuchtung einsenkte. Der Hügel, der ganz aus einer aufgeblähten trachytischen Lava bestand, hatte daher die Umrisse eines jener alten Schlackenkegel, an welchen der niederste Rand durch die Erosion entfernt ward und welche man in den Canarien mit Löffeln (Cuchara) vergleicht. Aus ihm war eine dunkle compacte Trachytlave hervorgebrochen und hatte beim Herausfliessen auf der einen Seite ein Stück einer von den durch die Reibung geebneten Wänden erzeugt, welche die unterirdischen Gallerien so häufig auskleiden. Einen ähnlichen aber viel grösseren Hügel, den Pico Rachado, hat der Ausbruch hervorgebracht, der auf der Höhe des Bergdomes von Santa Barbara an der nördlichen Seite stattfand. Die Lave ist dort einmal auf dem nördlichen Rande der Caldeira hervorgebrochen und hat sich, wie bereits früher erwähnt wurde, über die Scheidewand in die beiden Abtheilungen des Kraters ergossen. Sie ist aber auch wenig unterhalb des Gipfels zu Tage getreten, hat dort zunächst einen Hügel gebildet und ist dann am Abhang bis gegen das Meer herabgeflossen. Wenn es sich auch nicht nachweisen lässt, so ist es doch, gemäss mancher am Gipfel des Vesuv beobachteten Ausbrüche, nicht unwahrscheinlich, dass beide gesonderten Lavenparthien gleichzeitig entstanden. Der Pico Rachado, den ich nicht in der Nähe untersuchen konnte, hat seinen Namen „der aufgeborstene“ oder „der aufgerissene Gipfel“ einer Spalte zu verdanken, die sich auf der Nordseite in der Richtung des Stromes öffnet. Anderen Trachytströmen fehlen solche Hügel und es ist dann nur der Punkt, an welchem die vulkanischen Erzeugnisse zu Tage traten, durch eine massenhaftere Anhäufung von Material kenntlich. Aus allen den oben mitgetheilten Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass diese Trachytlavenmassen aus Oeffnungen, die sich mitunter spaltenartig verlängert haben mögen, an einem oder an mehreren Punkten hervortraten, dass sie dann in einem mehr oder minder zähen Zustande langsam ohne sich auszubreiten an den Abhängen herabflossen und in Ablagerungen von 50 bis 300 Fuss Mächtigkeit erstarrten, deren Umrisse wir mit den abgeplatteten Hälften von Cylindern vergleichen können.

Bevor ich in der Beschreibung der Insel zu andern Punkten übergehe, will ich noch die Aehnlichkeit hervorheben, welche sich bei näherer Betrachtung zwischen diesen mächtigen Trachytströmen und den Trachyten des Siebengebirges herausstellt. Ich habe deshalb auf Tafel VIII. Fig. 1. und 2.

Durchschnitte von dieser bekannten Oertlichkeit beigefügt, welche mit der danebenstehenden Fig. 3. in gleichem Maassstabe gezeichnet sind. Bei Anfertigung derselben habe ich mich an die erschöpfenden Beobachtungen gehalten, die Berghauptmann v. Dechen in seinem schon lange als vortrefflich anerkannten Werke niedergelegt hat, das bei der von mir selbst flüchtig abgehaltenen Rundschau als Richtschnur diente und auf das ich mich im Folgenden in allen Punkten stütze. Die Oberfläche der Grauwacke, welche unter den Trachyten ansteht, senkt sich einmal ganz allmählich von Osten und nach Westen. Bei Ittenbach (Taf. VIII. Fig. 2.) erreicht sie eine Höhe von 802 F., und am Rhein erhebt sie sich südlich vom Drachenfels bis etwa 650 Fuss, so wie nördlich von demselben im Kuckstein bis 582 Fuss, also im mittleren Durchschnitt bis etwas über 600 Fuss, immer oberhalb des Meeresspiegels gerechnet. Zwischen diesen Punkten sinkt die Oberfläche der Grauwacke zwar etwas ein, da sie im Rhöndorfer Thal in einer Höhe von 550 Fuss unter dem Trachyt verschwindet; allein dadurch entsteht nur eine unbeträchtliche örtliche Einsenkung. Dann fällt die Grauwacke aber auch gleichzeitig von Süden nach Norden ab und in dieser sowie in der vorhin angegebenen Richtung von Osten nach Westen haben die Trachytmassen ihre grösste Längenausdehnung von 1300 und 1250 Ruthen erlangt, während sie die grösste Breite im oberen Theile des Gebirges etwa da erreichen, wo sich der nördliche Arm nach dem Stenzelberge abzweigt. Die Trachyte bilden demnach eine Masse, die sich bei einer Breite von etwa 500 Ruthen in der Richtung von Osten nach Westen gegen 700 Ruthen weit erstreckt, und über welche zwei verhältnissmässig schmale Zweige 500 bis 600 Ruthen nach Westen und Norden hinausreichen. Fassen wir diese in ihrem bei weitem grösseren Theile zusammenhängende Parthie ins Auge und lassen wir die kleinen Trachytmassen, welche unter der Decke des Trachytconglomerates in einer vielleicht nicht bedeutenden Tiefe mit der Hauptmasse in Verbindung stehen mögen, vorläufig ausser Acht, so lässt sich nicht läugnen, dass die letztere in der Art ihrer Ablagerung eine gewisse Aehnlichkeit mit den Trachytlaven verräth, die an der Westküste von Terceira anstehen und die Ponta da Negrita sowie die Ponta de Sereta bilden. (Tafel IX. Fig. 3.). Denn diese beiden vorspringenden Felsenspitzen bilden die Endpunkte von zwei Armen, die sich über die Hauptmasse hinauserstrecken, und die wir mit den verschmälerten Verlängerungen der ausgebreiteten Trachytparthie des Siebengebirges vergleichen könnten, obschon sie nicht gerade unter einem rechten sondern mehr unter einem spitzen Winkel von einander auslaufen. In der Hauptmasse des Siebengebirges erlangt der Trachyt seine grösste Mächtigkeit in dem centralen Punkte am Lohrberge. Diese Annahme, die sich freilich nicht durch Beobachtungen nachweisen lässt, gewinnt wenigstens an Wahrscheinlichkeit, wenn wir die festgestellten Punkte berücksichtigen und dann

die dazwischenliegenden in einer Weise ergänzen, die durch die Summe der Thatsachen angedeutet erscheint. Thun wir dieses wie in Taf. VIII. Fig. 1. und 2. geschehen ist, so stellt sich heraus, dass, während die Oberfläche der Grauwacke nach Norden und Westen gesenkt ist, auch die absolute Höhe der Trachyte oberhalb des Meeres und ihre Mächtigkeit von dem natürlichen Mittelpunkt des Gebirges in denselben Richtungen abnehmen. Dadurch aber werden wir darauf hingewiesen, die Stelle, an welcher die Trachyte hauptsächlich und am massenhaftesten heraufdrangen, in jenem centralen Punkte zu suchen und anzunehmen, dass sie wenigstens theilweise an den sanft geneigten Abhängen der Grauwacke herabflossen. Die beiden Arme, die sich von der Hauptmasse nach Norden und Westen erstrecken, unterscheiden sich von den mächtigen Trachytströmen der Insel Terceira durch die ungleiche Höhe ihres ausgedehnten Kammes. Dies ist namentlich bei dem letzteren der Fall, der aus einer Reihe von Kuppen besteht, deren Höhe zwar vom Lohrberge nach Westen stetig von 1355 zu 1330, 1279, 1013, 1009 und 1001 Fuss abnimmt, zwischen welchen aber Sättel von 865, 889, 740 und 810 Fuss Höhe vorkommen. Wenn wir hiebei berücksichtigen, dass, wie ein Blick auf die v. Dechensche Karte zeigt, an solchen tiefer gelegenen Punkten, wie namentlich zwischen dem Geisberg und der Wolkenburg, sowie zwischen dieser und dem Drachenfels, Thalspalten einschneiden und dass dort gleichzeitig mit der Höhe und der Mächtigkeit auch die Breite der Trachytmassen bedeutend abnimmt, so wird es wahrscheinlich, dass das zersägte Ansehen dieser Trachytparthie in einem nicht unbedeutenden Maasse durch die Erosion bedingt sein könnte. Ausserdem spricht eine andere Thatsache für die Möglichkeit, dass die Trachyte theilweise in dieser Richtung geflossen sein könnten. Von dem centralen Punkte, vom Lohrberge, nimmt die Höhe der Trachyte bis zum Geisberge von 1355 zu 1330, 1279 bis 1013 F., also in bedeutenderem Maasse ab, als von dort aus über die Wolkenburg zum Drachenfels, deren Höhe 1009 und 1001 F. beträgt. Da aber andere Beobachtungen erwiesen haben, dass die Oberfläche der Grauwacke gerade in der Gegend des Geisberges etwas tiefer liegt, als weiter westlich am Fusse des Drachenfels, so wäre es nicht undenkbar, dass die Trachyte, sobald sie diese örtliche Einsenkung erreichten, in ihrer Fortbewegung gehemmt wurden und sich etwas anstauten, wie dies durch die nahezu übereinstimmenden Höhen von 1013, 1009 und 1001 Fuss angedeutet erscheint. Und dann machte ferner der Trachyt am Drachenfels, wo er plötzlich tief bis gegen das Ufer des Rheines herabsetzt, in dessen Bette er bei niedrigem Wasserstande anstehend gefunden sein soll, mir ganz den Eindruck, als habe er sich in ähnlicher Weise wie die auf Taf. VIII. Fig. 3. dargestellte Trachytlave über einen steilen Abhang ergossen. Wenn die Verhältnisse, unter welchen die verschiedenen vulkanischen Erzeugnisse auf Tafel VIII. in Fig. 2. und 3. an den

steilen Abhängen anstehen, immerhin in einem gewissen Grade von einander verschieden sind, so dürfen wir nicht vergessen, dass in der Caldeira de Santa Barbara (Taf. IX. Fig. 4.) eine Trachytlava an dem Absturz haften blieb, ohne sich über dem Grunde des Thalkessels auszubreiten oder denselben anzufüllen. Die obige Annahme, deren Richtigkeit sich ebensowenig beweisen als es sich darthun lässt, dass die Trachyte überall da, wo sie anstehen, auch aus der Tiefe heraufgedrungen sein müssen, hebe ich gerade hier hervor, weil die mächtigen Trachytlaven von Terceira durch die Art ihres Auftretens andeuten, dass wir beide Momente, das Heraufdringen aus der Tiefe und die Fortbewegung an der Oberfläche in Erwägung ziehen müssen. Denn nicht immer sind dort die Trachytlaven aus einer scharf begrenzten Oeffnung hervorgedrungen und haben sich von einem Punkte aus der Abdachung des Gebirges folgend in mächtigen Massen fortbewegt. Es scheint vielmehr, dass das Gebirge sich zuweilen in Spalten öffnete, die an ihren weitesten Stellen den Trachytlaven den Durchgang gestatteten. Ein solcher Vorgang hat wohl auch bei dem Strome auf der linken Seite der Ansicht Tafel IX. Fig. 3. stattgefunden, den wir auf der rechten Seite der Ansicht Tafel IX. Fig. 1. wiederfinden, wo gleichzeitig die Lavenmasse angedeutet ist, die sich in die Caldeira de Santa Barbara ergoss. Denn abgesehen davon, dass die Trachytlave einmal auf dem Gipfel des Domes und dann unterhalb desselben zu Tage trat, so scheinen auch an dem oberen Theile des grossen Stromes kuppenartige Erhebungen anzudeuten, dass die heissflüssige Masse aus mehreren untergeordneten Oeffnungen hervorgepresst ward, über welchen sie dann schliesslich zu einem zusammenhängenden Strome erstarrte. In solcher Weise könnten sich auch im Grossen und Ganzen die Verhältnisse während der Entstehung der Trachytpartie des Siebengebirges gestaltet haben, die in der Art ihres Auftretens eine unverkennbare Uebereinstimmung mit den Trachytströmen von Terceira erkennen lässt. Bei den letzteren unterscheiden wir wenigstens entschieden eine ähnliche massenhafte Anhäufung des vorhandenen Materials sowie eine Erstarrung zu Formen, die seitlich von steilen Abhängen begrenzt sind und eine im Vergleich zur Höhe nicht bedeutende Ausdehnung in die Länge und Breite erlangen. In der Massenentwickelung werden die Trachytströme von Terceira von den Trachyten des Siebengebirges keineswegs in einem Grade übertroffen, der einen Vergleich ausschliessen dürfte. Die Längenausdehnung der Trachyte beträgt von Osten nach Westen 1250, von Süden nach Norden 1300 Ruthen. Das sind aber Entfernungen, die in dem bei Beschreibung der Inseln angewandten Längenmaasse $2^1/_2$ bis $2^3/_4$ Minuten betragen würden und die von manchen Trachytströmen erreicht oder sogar übertroffen werden. Was dann die Mächtigkeit betrifft, so beträgt dieselbe im Siebengebirge in den äussersten Fällen kaum etwas mehr als das Doppelte des senkrechten Abstandes, der in Terceira

beobachtet wurde, welcher letztere von der Trachytmasse des Drachenfels nur um 100 Fuss, also um etwa $^1/_4$ ihrer ganzen senkrechten Höhe übertroffen wird, während manche Laven wiederum entschieden viel mächtiger sind als die Trachyte, die am Stenzelberge und an anderen Oertlichkeiten anstehen. Im Ganzen betrachtet ist dagegen die Gesammtmasse von Trachytströmen, die in Betreff der Gestaltung, Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse eine entschiedene Uebereinstimmung erkennen lassen, viel beträchtlicher als diejenige der Trachyte des Siebengebirges. Ja es dürfte sogar die Masse von nur solchen Strömen, welche hinsichtlich des übereinstimmenden Grades der Frische in engeren Grenzen gleichen Alters sind, dem Volumen der Trachyte gleichkommen, die im Siebengebirge auf einem Raum zusammengehäuft anstehen, der verhältnissmässig klein ist im Vergleich zu einer Fläche von 5 Minuten Breite und 10 Minuten Länge, auf welcher die Trachytlaven von Terceira in Zwischenräumen über einer gewöhnlich viel stärker geneigten Grundlage ausgebreitet sind. Und wenn die Trachyte des Siebengebirges namentlich in dem östlichsten Theile, in den Umgebungen des Lohrberges zu der bedeutenden Hauptmasse zusammengehäuft sind, so sondern sich auch da einzelne Parthien deutlich genug ab, obschon diese Erscheinung nicht in dem Maasse hervortritt als sie sich bei den Trachytströmen von Terceira selbst da deutlich verfolgen lässt, wo dieselben aneinanderstossend die Oberfläche der früher entstandenen Gebirgsmasse bedecken. Wir gedenken hier der Scheerköpfe und der Trachyte, die sich vom Possberg unter der Löwenburg über den Külsbrunnen zum Breiberge erstrecken und deren Trennung von der Hauptmasse nach v. Dechen's Ansicht nicht einzig und allein den Folgen der Erosion sondern theilweise der ursprünglichen Art der Ablagerung zuzuschreiben sein dürfte.

Diesen vergleichenden Betrachtungen muss ich zum Schluss noch eine hinzufügen. Es ist nicht mehr zweifelhaft, dass die Hauptmasse des Trachytconglomerates den Trachyten aufgelagert ist, die am Külsbrunnen und an der Vogelskaue das erstere bedecken, in welchem auch im Allgemeinen, obschon es von einer grossen Zahl von Basaltgängen durchsetzt ist, bisher nur 4 Trachytgänge aufgefunden sind. In ähnlicher Weise verhalten sich die reichlich mit Obsidian und theilweise mit Trachyttrümmern gemischten Bimstein- und Tuffmassen zu den Trachytlaven von Terceira, die den ersteren entweder aufgelagert sind, oder neben und unter ihnen auftreten. Nun wäre es nicht undenkbar, dass diese Massen, wenn sie im Laufe der Jahre mehr in Zersetzung übergehen, und mit den Stücken der ebenfalls an der Oberfläche zerfallenden Trachyte untermischt an den Abhängen herabgewaschen werden, dass alle diese Massen alsdann ein Trachytconglomerat bilden könnten, das bis auf kleine Verschiedenheiten des Materials demjenigen des Siebengebirges sehr ähnlich sein müsste. In dieser Weise sind, wie wir früher gesehen haben, ähnliche

Massen in den Umgebungen von älteren vulkanischen Erzeugnissen in Trachyt- und Bimsteinagglomerate umgewandelt worden. Doch dürfte dies nicht die einzige Art der Entstehung der letzteren sein. Das Bimstein- oder Trachytagglomerat, welches in der Caldeira das Sete Cidades an dem Seara-Krater wie die Backofensteine des Siebengebirges gebrochen wird, und welches oberhalb einer domitartigen Trachytlave anstehend, von losen Bimstein- und Obsidianmassen bedeckt, den Kraterberg mit zusammensetzt, könnten wir uns vielleicht eher während des Ausbruchs als durch spätere Einwirkungen entstanden denken.

Alle die oben geschilderten auf Terceira abgelagerten Trachytlaven, die an Abhängen von 15 Grad Fall in mächtigen Massen haften blieben und an Flächen, die unter Winkeln von 10 Graden geneigt sind, in Wülsten von 50 bis 300 Fuss Mächtigkeit erstarrten, alle diese Laven unterscheiden sich auffallend von den übrigen basaltischen und trachydoleritischen Strömen, die auf den Azoren an der Oberfläche vorkommen und sich gewöhnlich dort weiter ausbreiteten. Wenigstens steht fest, dass sich diese Trachytlaven durch die ganze Art ihres Auftretens von der grossen Zahl von Strömen, die in diesem Archipel und in den Canarien aus Schlackenkegeln hervorbrachen, viel wesentlicher als von den Trachyten des Siebengebirges unterscheiden. Hiebei muss ich jedoch sogleich bemerken, dass das eigenthümliche Verhalten jener Ströme nicht, wie es beinah den Anschein hat, ausschliesslich nur Trachytlaven auszeichnet, sondern, dass es sogar bei solchen trachydoleritischen Laven beobachtet wurde, die den basaltischen Bildungen nahe stehen. Ich erinnere an die leicht aufgeblähte doleritische Lave von S. Miguel, die durch den im Jahre 1652 aufgeworfenen Schlackenrand mit einem nahe gelegenen parasitischen Kegel zu dem jetzt als Pico do Fogo bekannten Berge vereinigt ward. (Taf. IV. Fig. 6.). Und dann werden wir im Verlaufe der Beschreibung am äussern Abhang der Caldeira von Graciosa einen Strom zu schildern haben, der, obwohl er unter denselben Verhältnissen wie die Trachytlaven von Terceira auftritt, dennoch aus einer Lave besteht, die sich sehr wesentlich von trachytischen Bildungen unterscheidet, da die Feldspathkrystalle umschliessende graue Grundmasse entschieden basaltischer Natur ist.

Die Oberflächengestaltung des erhabenen Tafellandes, das den Bergdom der Caldeira de Santa Barbara nach Osten begrenzt, veranschaulicht die Ansicht Tafel IX. Fig. 1., die von dem westlichen Rande des centralen Gebirges aufgenommen ist. Diese leicht geneigte Hochebene bildet eigentlich einen Sattel zwischen den Gebirgsmassen, die in der Mitte und im Westen der Insel emporragen, einen Sattel mit einer breiten ausgedehnten Oberfläche, die sich von der Wasserscheide sanft nach Norden und Süden abdacht und die gleichzeitig allmählich nach Osten und Westen ansteigt. An den Nordabhängen stehen

Trachydoleritlaven an, über welchen die jüngeren trachytischen Ströme so wie an den Seiten des Bergdomes von Santa Barbara abgelagert sind. Die ersteren bestehen hauptsächlich aus jenen Abänderungen, die in einer mehr dunkelgrauen höchst feinkörnigen bis dichten Grundmasse von vorwiegend basaltischem oder anamesitischem Ansehen sehr zahlreiche Krystalle von Feldspath und neben diesen in zweiter Reihe Einmengungen von Augit und Olivin enthalten. Die Ueberlagerung der jüngeren Trachytlaven lässt sich nicht durchweg mit Sicherheit nachweisen, da dieselben hier und dort nicht gerade über sondern neben den trachydoleritischen Laven auftreten, weshalb es in diesem Theile der Insel zuweilen unentschieden bleibt, ob die ersteren immer jünger als die letzteren sind, oder ob nicht beide theilweise gleichzeitig entstanden sein dürften. Daher ist die Thatsache von Wichtigkeit, dass ich an der Oberfläche des centralen Gebirges mitten unter den mächtigen wulstförmigen Trachytlaven einen Strom von 50 bis 60 Fuss Mächtigkeit traf, der sich von allen den andern in seiner unmittelbaren Nähe abgelagerten nur dadurch unterschied, dass er aus einer trachydoleritischen Lave bestand, die in einer ziemlich dunkelgrauen höchst feinkörnigen Grundmasse neben den Feldspathkrystallen Augit und Olivin umschloss. Denn diese Thatsache macht es erstens wahrscheinlich, dass jene mächtigen an der Oberfläche abgelagerten Trachytströme theilweise gleichzeitig mit den Ergüssen trachydoleritischer Laven erfolgten, und sie deutet zweitens an, dass an dieser Stelle wenigstens der in Tafel IX. Fig. 2. dargestellte Unterschied in der Art der Ablagerung der trachydoleritischen und der jüngern trachytischen Laven nicht hervortrat, da auch die ersteren hier in einer Form vorkommen, die, wie wir gesehen haben, die letzteren auszeichnet.

Auf dem Hochgebirgstafellande ragen inmitten von Laven von zum Theil noch frischem Ansehen zahlreiche Schlackenkegel empor und von dort aus ziehen sich an den südlichen Abhängen Ströme herab, die sich zu einem Lavenfelde vereinigen, das bei allmählich anwachsender Breite an der Küste eine Ausdehnung von mehreren Minuten erlangt. Obschon dieses Lavenfeld bereits stark mit Erde und daher auch mit Wohnungen, Feldern und Waldungen bedeckt ist, so hebt es sich dennoch aus einiger Entfernung betrachtet deutlich von den Umgebungen ab, wie dies in der Ansicht Tafel IX. Fig. 5. angedeutet ist. In der Nähe aber können wir im Grossen und Ganzen Parthien verschiednen Alters unterscheiden. Die älteren bestehen aus Ausbruchskegeln, deren Oberfläche mit den rothen aus der Zersetzung der Schlacken hervorgegangenen Tuffen bedeckt ist, während die Laven überwiegend basaltischer Natur sind und in einer dunkelgrauen höchst feinkörnigen bis dichten Grundmasse neben den vorherrschenden Einmengungen von Augit und Olivin einzelne Feldspathkrystalle enthalten. An ihrer östlichen Grenze, wo die Abhänge des Tafellandes und des centralen Gebirges zusammenfliessen, treten unter ihnen

die älteren Trachytlaven hervor; über sie aber legen sich andere, also jüngere Laven, die sich gegen die Küste zu den sogenannten Garridas ausbreiten, einer lieblichen Gegend, die durch ihre üppige Vegetation und namentlich durch den kräftigen Baumwuchs auffällt. Dessen ungeachtet erkennt man noch die schüsselförmigen Vertiefungen, welche die Lavenfelder auszeichnen, während hier und dort unter der Humusdecke Schlackenmassen oder steinige Laven mit gekräuselter Oberfläche blosgelegt sind. Die letzteren umschliessen in einer grausteinartigen Grundmasse nicht zahlreiche Feldspathkrystalle, denen sich hier und dort ein Körnchen Augit beigesellt. Die Garridas-Laven vertreten an den Südabhängen des erhabenen Tafellandes gewissermaassen die Stelle der an den Nordabhängen desselben abgelagerten jüngeren Trachytströme, deren Vorkommen, wie bereits angeführt wurde, nur auf einen Theil der Oberfläche des centralen Gebirges sowie auf einen Theil der nördlichen und westlichen Gehänge der Insel beschränkt ist. Sie müssen was die Zeit der Entstehung betrifft entschieden älter sein als die jüngsten von jenen mächtigen, erst mit den Anfängen einer Vegetation bedeckten Trachytströmen, und wären eher den älteren unter diesen, die sich ebenfalls durch üppigen Pflanzen- und Baumwuchs auszeichnen, an die Seite zu stellen. Hierin hätten wir aber wieder eine Thatsache aufgefunden, welche uns veranlassen dürfte anzunehmen, dass trachytische und trachydoleritische Laven theilweise gleichzeitig an den verschiedenen Gehängen des Gebirges abgelagert wurden.

Der auf Taf. VIII. Fig. 5. quer durch die Mitte der Insel gelegte Durchschnitt bildet den Längendurchschnitt des centralen Gebirges, während der Längendurchschnitt der ganzen Insel Taf. VIII. Fig. 6. einen Querdurchschnitt des letzteren darstellt. An der Südküste erhebt sich auf drei Seiten vom Meer umspült der 550 Fuss hohe Monte Brazil, ein mächtiger Tuffkegel mit einem Krater auf seinem Gipfel. Westlich von demselben reichen die Garridas-Laven bis ans Meer und nach Osten bilden dünne mit Tuffen oder Schlacken geschichtete Lavabänke die niederen Klippenwände, welche allmählich in der genannten Richtung ansteigen. Es sind dies trachydoleritische Laven von vorwiegend basaltischem Character, die keine bedeutende Gesammtmächtigkeit erlangen und unter welchen nach landeinwärts sehr bald die älteren Trachytlaven hervortreten. Wo dies der Fall ist, zeichnen sich die letzteren vor den ersteren sogleich durch ihre massenhafte Entwickelung aus. Doch ist der Trachytfels, der oberhalb der Stadt Angra ansteht und auf welchem ein Monument errichtet ist, noch in anderer Beziehung beachtenswerth. Die Grundmasse erscheint einmal wie aus glasigem Feldspath gebildet, kleinkörnig mit mikroskopisch kleinen grünlich schwarzen Theilchen; und dann ist die Lave gelblich weiss, von domitartigem Ansehen, bröckelig. Dicht daneben ist sie dagegen compact, perlgrau und hier und da gefleckt, was dadurch hervorgerufen

wird, dass in der dichten gefritteten Grundmasse einzelne Stellen wie die zuerst angeführte Abänderung kleinkörnig und licht gefärbt erscheinen. Beide Abänderungen, die unmittelbar neben einander auftreten und gemeinsam den Trachytfelsen bilden, umschliessen zahlreiche Feldspathkrystalle, die Professor G. Rose für Oligoklas erklärte, während er die Lave den auf S. Miguel bei Feiteiras vorkommenden Abänderungen an die Seite stellte.

An den oberen Abhängen stehen die Trachytlaven unbedeckt an und bilden auf dem Gipfel den hufeisenförmigen Wall, von welchem ein beträchtlicher Theil in der Mitte der Ansicht Tafel IX. Fig. 5. sichtbar ist, während in der auf Tafel X. gegebenen Ansicht seine innere Seite in ihrer ganzen Ausdehnung dargestellt ist. Die älteren Trachytlaven bieten, soweit ich sie beobachten konnte; in ihrer mineralogischen Zusammensetzung keine neuen Erscheinungen. Sie bestehen einmal aus der Abänderung mit dichter grünlich grauer Grundmasse und splittrigem Bruche, die in den jüngern Trachytlaven dunkler ist und oft ein phonolithartiges Ansehen annimmt. Und dann erscheint die Grundmasse auch als ein feinkörniges Gemenge von Feldspath mit äusserst kleinen dunkeln Körnern, wahrscheinlich von Augit, während sie in beiden Fällen häufig Krystalle von glasigem Feldspath einschliesst. Der hufeisenförmige Wall umgiebt eine Fläche, die nach Norden von einer Reihe Schlackenhügel so abgeschlossen ist, dass nach Osten eine Luke offen bleibt. Durch diese ist ein Theil der aus den Schlackenhügeln hervorgebrochenen Ströme abgeflossen, während der grössere Theil den von dem Trachytwall eingefassten Raum erfüllte und dort den Boden so ebnete, wie das in der Ansicht Tafel X. angedeutet ist. Es sind echt basaltische Laven mit schwärzlich grauer dichter Grundmasse, mit eckigen unregelmässigen Höhlungen und mit eingeschlossenen Augit- und Olivinkrystallen, denen sich jedoch auch hier wiederum einzelne Krystalle von glasigem Labrador beigesellen. Die Schlackenkegel haben unter dem Einflusse der Atmosphärilien gelitten und auch die Lavenströme sind mit einer Erdkruste bedeckt, welche jetzt mit dichtem Gesträuch überwachsen ist. Der Caldeirão ist wohl sicher als einer der grossen Kraterkessel zu betrachten, dessen nördlicher Rand wie an der Lagoa do Fogo sehr niedrig war oder fehlte, und so wie dort durch Schuttmassen, hier gegenwärtig hauptsächlich durch Schlackenhügel ersetzt wird. Derselbe misst von Osten nach Westen zwischen den Endpunkten des hufeisenförmigen Walls nahezu 2 Minuten und etwas weniger von Süden nach Norden, von dem 2036 Fuss hohen Culminationspunkte in der Mitte der Trachytmauer bis zu den gegenüberstehenden Schlackenkegeln. Unmittelbar nördlich von den letzteren treffen wir schon die jüngeren mächtigen Trachytströme, die sich von hier aus über die Abhänge bis an die Nordküste erstrecken, gleichzeitig erhebt sich auch die Oberfläche des aus älteren Trachytlaven bestehenden Gebirges, das, wie auf Tafel VIII. Fig. 5.

angedeutet ist, im Pico Agudo und Pico do Norte 2630 und 2685 Fuss über dem Meere emporragt.

Die jüngeren Trachytlaven, welche den nördlichen Theil des centralen Gebirges bedecken, habe ich schon früher beschrieben und darf nur ein paar Worte über die sogenannten Furnas d' Enxofre hinzufügen. Dieselben treten an der westlichen Grenze des centralen Gebirges und der darauf abgelagerten jüngeren Trachytlaven da auf, wo sich das erstere zu dem die Einsattelung bildenden Hochlande herabsenkt. Auf einem Raum, der in die Breite und Länge 50 und 100 Schritte misst, dringen heisse Wasserdämpfe an den Abhängen und im Grunde einer kleinen Vertiefung aus zahlreichen Oeffnungen und Spalten hervor und entsteigen auch überall in den Zwischenräumen, sobald man ein Loch von geringer Tiefe ausgräbt. An der Oberfläche ist die steinige Lave mehr oder weniger in Zersetzung begriffen oder theilweise ganz in feine thonige, durch die Dämpfe feucht oder schlammartig erhaltene Massen umgewandelt, die unter den mannichfaltigsten Abschattirungen weisslich, gelblich bis roth gefärbt erscheinen. Unter den Zersetzungsrinden tritt dann die Trachytlave mit zwar entfärbter Grundmasse aber compact und mit zum Theil noch glasglänzenden Sanidinkrystallen hervor. Während so wie in S. Miguel Schwefelniederschläge, denen ja der volksthümliche Name entlehnt ist, vorkommen, fehlen die heissen Quellen und die Kieselsinterablagerungen mit den darin eingeschlossenen Pflanzenresten.

Auf der Nordseite des centralen Gebirges erwähne ich eine Trachytwand mit senkrechten säulenförmigen Absonderungen, die über 100 Fuss hoch und in einem Flussbette blosgelegt ist. Es ist eine Trachytlave mit rauher bräunlich grauer und dichter Grundmasse, die ausser zahlreichen grössern Sanidinkrystallen einzelne Blättchen braunen Glimmers umschliesst, ein Mineral, das auf dieser Insel selten auftritt, während es, wir wir gesehen haben, auf S. Miguel sehr häufig vorkommt. Ausserdem umschloss die Trachytlave an der Stelle, wo ich Handstücke schlug, ein nussgrosses Bruchstück einer dunkelgrauen trachydoleritischen Lave von pyroxenischem Ansehen mit Einmengungen von Olivin und Feldspath, und das ist eine Thatsache, die darauf hinzudeuten scheint, dass jene Laven unter den älteren trachytischen anstehen dürften. Im Uebrigen bestehen die ältesten Schichten des centralen Gebirges, soweit ich dasselbe beobachten konnte, theils aus erhärteten Tuffen und Agglomeratmassen, theils aus mächtigen Trachytlaven. Die letzteren bieten in der mineralogischen Zusammensetzung keine neuen Erscheinungen dar. Es bestätigt sich daher auch hier bei den älteren und jüngeren Trachytergüssen die bereits früher gemachte Erfahrung, dass in den tieferen und in den oberen Schichten hinsichtlich der mineralogischen Zusammensetzung und der ganzen Art des Auftretens eine entschiedene Uebereinstimmung herrscht.

Bei Agualva an den nördlichen Abhängen des centralen Gebirges fällt noch mehr als die üppige Vegetation, die den aus der Zersetzung der Trachytlaven hervorgegangenen Boden bedeckt, der Wasserreichthum auf. Am Gebirgsdom von Santa Barbara sind die Abhänge nur von unbedeutenden oberflächlichen Wasserrunsen durchfurcht, die an dem höheren Theile des Gebirges die Tuff- und Bimsteinschichten oder höchstens die obersten Lavenbänke durchsägt haben und die selbst an der Küste kaum etwas tiefer einschneiden, weshalb die jähen Klippen, wie Tafel IX. Fig. 3. zeigt, ununterbrochen fortlaufende Wände darstellen. Ebenso gestalten sich diese Verhältnisse in dem östlicheren Drittheil der Insel, nicht aber an dem centralen Gebirge, wo die ältesten von allen den der Beobachtung zugänglichen Schichten zu Tage gehen. An demselben treten, wie auf der Ansicht Tafel IX. Fig. 5. angedeutet ist, auch auf der Südseite Schluchten auf, die indessen auf der Nordseite tiefer einschneiden, weil dort die ausgedehnteren Abhänge in nordöstlicher Richtung durch längere und daher auch wasserreichere und mehr ausgehöhlte Schluchten entwässert werden. Da den südöstlichen, östlichen, südwestlichen, westlichen und nordwestlichen Abhängen des centralen Gebirges verhältnissmässig jüngere vulkanische Erzeugnisse so an- und aufgelagert sind, dass das erstere nur mit seinem obern Theil über die letzteren hinausragt, so bleiben nur die südlichen, nördlichen und nordöstlichen Abhänge als solche übrig, an welchen die älteren Schichten der Insel zu Tage gehen. Und diese Gehänge sind denn auch von eigentlichen Schluchten durchfurcht, deren Tiefe und Wasserreichthum im Verhältniss zur Oberfläche stehen, die durch sie entwässert wird. Die Thatsache, dass der Grad der durch die Einwirkung der Atmosphärilien hervorgebrachten Zerstörung in einem bestimmten Verhältniss zu dem Alter der die oberen Lagen bildenden Schichten steht, tritt besonders deutlich an dem westlichen Drittheil der Insel hervor. Von Agualva führt der Weg auf der Nordseite in westlicher Richtung zuerst über ein paar der mächtigen jüngeren Trachytlaven, von welchen eine auf der linken Seite des Durchschnittes Tafel VIII. Fig. 5. angedeutet ist, und dann durch die in den älteren Trachytlaven eingeschnittenen Spaltenthäler, welchen der Ort Quattro Ribeiras (Vier Flussbette) seinen Namen verdankt. Von dort treffen wir rings um das Westende der Insel bis an die diametral gegenüberliegenden Südgehänge des centralen Gebirges nur oberflächliche Wasserrunsen, während gleichzeitig ein Mantel trachydoleritischer Laven, auf welchen die jüngern Trachytströme abgelagert sind, über den älteren Trachytlaven auftritt. Diese trachydoleritischen Laven scheinen ausserdem durch ihre Ablagerung die Oberflächengestaltung des ursprünglichen Gebirges abgeändert zu haben. Denn während Trachytlaven auf dem Gipfel des westlichen Bergdomes anstehen, vermindert sich die Abdachung desselben da, wo die trachydoleritischen Laven vorkommen, die auf Taf. VIII.

Fig. 4. und 6. die sanfter geneigten Küstengehänge soweit zusammensetzen als dieselben der Beobachtung aufgeschlossen sind. Aus dem Umstande aber, dass die jähen Klippenwände in Taf. IX. Fig. 3. aus mit Schlacken und Tuffen geschichteten trachydoleritischen Lavenbänken bestehen, können wir schliessen, dass die letzteren nach abwärts eine grössere Gesammtmächtigkeit erreichen und die älteren Gebirgsmassen wie ein Mantel umgeben, dessen senkrechter Abstand gegen das Ufer allmählich zunimmt.

Es bleibt nun noch das östliche Drittheil der Insel mit dem ausgebreiteten Tafellande und den schmalen Höhenzügen zu betrachten übrig. Die Lagerungsverhältnisse gestalten sich im Allgemeinen in folgender Weise. Die tiefsten sichtbaren Schichten bilden auch hier die älteren trachytischen Laven, die auf der südlichen, nördlichen und der nordöstlichen Seite zu Tage gehen. Ueber ihnen sind trachydoleritische Laven abgelagert, die endlich basaltischen an der Oberfläche ausgebreiteten Strömen als Grundlage dienen. Diese drei Glieder stehen jedoch nicht überall in gleicher Mächtigkeit über einander an, sondern treten an verschiedenen Stellen in verschiedener Verbreitung auf, und diese ungleiche Vertheilung der Massen hat auch in diesem Theile der Insel die gegenwärtige Oberflächengestaltung hervorgerufen. Von den trachydoleritischen Laven sind diejenigen die ältesten, die in den drei Höhenzügen anstehen. Der eine, welcher hart an der Nordostküste der Insel etwa 4 Minuten weit von NW. nach SO. streicht, läuft bei Praia in der Ponta do Malmerendo aus. Mit ihm parallel erstrecken sich theilweise auch die beiden andern Höhenzüge, die nach Südwesten zu quer durch die Insel in Zwischenräumen von 3 bis 4 Minuten auf einander folgen. Doch wendet sich der mittlere, die Lomba da Praia, mit seinem unteren Ende nach Süden, während der südwestlichste, die Serra da Ribeirinha, etwas nach Osten umbiegt. An der Ponta do Malmerendo ist ein Durchschnitt mit Lavabänken von mehreren Fuss Mächtigkeit blosgelegt, die hier in der Richtung abfallen, in welcher der Höhenzug streicht. Die Neigung der oberen Lager beträgt 2½, die des darunter anstehenden 8 Grad, und dann verbirgt eine talusartige Anhäufung von Bruchstücken die unterste Hälfte des Durchschnittes. Die Lager bestehen aus trachydoleritischen Laven von grauer höchst feinkörniger Grundmasse, die zuweilen etwas fleckig sowie körnig eckig erscheint und frei von Einmengungen ist. In der muldenförmigen Einsenkung zwischen diesem Höhenzug und dem folgenden steht am Wege eine ganz ähnliche Lave an. Unter derselben tritt die ältere Trachytformation in Agglomeraten und mit Trachytlaventrümmern erfüllten Tuffen hervor, bildet hier und dort die Oberfläche und wird etwas weiter nach Westen von Basaltlaven bedeckt, die in einer schwarzgrauen Grundmasse zahlreiche Einmengungen von frischem lauchgrünem Olivin neben etwas Augit umschliessen und nur sporadisch Feldspaththeilchen aufzuweisen haben. Es scheinen zum Theil

dieselben Ströme zu sein, die aus der östlichen Oeffnung des Caldeirão heraustretend entweder in nördlicher, oder über das Tafelland in südlicher Richtung abflossen. Doch sind die meisten Laven wohl an den Nordabhängen selbst hervorgebrochen und haben sich über den älteren Trachyten in mehreren mit Tuffen und Schlacken geschichteten Lagern ausgebreitet, unter welchen vielleicht manches sich in Folge einer umfassenderen Untersuchung als trachydoleritisch erweisen dürfte. Selbst die jüngsten und obersten dieser Laven sind bereits ziemlich stark mit Dammerde bedeckt, angebaut und bewohnt.

In einer am östlichen Abhang der Lomba da Praia abgelagerten Lave tritt der Feldspath ebenso häufig als der Augit und der Olivin in einer dunkelgrauen Grundmasse von basaltischem Ansehen auf. In dem Höhenzuge selbst steht dagegen, da wo sich derselbe nach Süden wendet, eine trachydoleritische Lave mit grauer dichter Grundmasse an, die zuweilen feinporig erscheint und wie keine andere auf Terceira den Grausteinen der Liparen gleicht, während sie sich mit der an der Ponta do Malmerendo vorkommenden denjenigen Abänderungen trachydoleritischer Laven anschliesst, die in S. Miguel eine grosse Verbreitung erlangten und sich vor anderen durch fehlende oder sehr sparsame Einmengungen auszeichnen.

Hieher gehört auch die in dem dritten Höhenzuge, in der Serra da Ribeirinha anstehende Lave, die in einer ganz ähnlichen grauen dichten Grundmasse im Ganzen nur spärliche Einmengungen von Feldspath enthält, dem sich Augit- und Olivinkörnchen anschliessen. Unterhalb derselben tritt nach landeinwärts, wo der Höhenzug sich, wie in Tafel IX. Fig. 5. angedeutet ist, am Abhang des centralen Gebirges erhebt, eine ältere Trachytlave hervor, die ebenfalls an der Südküste bei Feiteiras sichtbar wird und aus der in dem Archipel weit verbreiteten licht gefärbten Abänderung besteht, deren feinkörnige feldspathige Grundmasse mit schwarzen oft mikroskopisch kleinen, von Prof. G. Rose als Augit erkannten Theilchen erfüllt ist.

Nun machen namentlich die in den letztgenannten Höhenzügen anstehenden Laven, sowie theilweise diejenigen, die von Erosionsspalten durchfurcht weiter westlich gegen Angra auftreten, den Eindruck, als müssten sie bei dem vorherrschend matten Ansehen der Grundmasse und bei der Undurchsichtigkeit der Feldspathkrystalle den älteren vulkanischen Erzeugnissen angehören. Diese Annahme, die allerdings täuschen könnte, regt den Gedanken an, dass jene Höhenzüge Hervorragungen der älteren Gebirgsoberfläche bildeten, zwischen welchen der Boden mit jüngeren Erzeugnissen so erfüllt ward, dass ein geebnetes sanft abgedachtes Tafelland entstand. Dass aber ein solcher Vorgang wirklich stattfand, dafür sprechen manche andere Beobachtungen. Es treten nämlich an dem südlichen Rande des Tafellandes, das von keinen Erosionsspalten durchzogen ist, zwischen den eben genannten Höhenzügen

trachydoleritische Laven hervor, die sich bei zahlreichen Einmengungen nicht den Grausteinen wohl aber denjenigen Laven anschliessen, die im Anfang der Beschreibung von Terceira geschildert wurden. Die Grundmasse erschien, soweit ich die Laven untersuchen konnte, seltener lichtgrau gefärbt und von trachytischem Ansehen, sondern sie war in den meisten Fällen dunkel, schwarzgrau und basaltisch, während die Einmengungen von Augit und Olivin durchweg häufig und oft ebenso zahlreich als die Feldspathkrystalle vorkamen. Diese anders zusammengesetzten trachydoleritischen Laven, welche auf dem Tafellande selbst flach ausgebreitet sind, fallen an dem Südrande desselben unter Winkeln von 6 bis 8 Graden so ab, als ob sie einen steileren Abhang allmählich geebnet hätten, während sie am Fusse desselben ein schmales nur ganz sanft abgedachtes Vorland entstehen liessen, auf welchem mehrere Orte erbaut sind. Ihnen aufgelagert sind sowohl theilweise auf dem Tafellande als auch an dessen südlichem Rande und auf dem Vorlande basaltische Laven mit schwarzgrauer Grundmasse und spärlichen Einmengungen, unter welchen in erster Reihe Olivin und Augit und seltener Labradorit hervortreten. Es sind Ströme, die ebenfalls mit jenen, die im Caldeirão abgelagert wurden oder aus demselben herausflossen, sowohl in ihrem äussern Ansehen als nach den Lagerungsverhältnissen übereinstimmen, und die auf dem Tafellande und an dessen südlicher Abdachung in Zwischenräumen abgelagert wurden. Bei Porto Judeo sah ich solche basaltische Laven Klippen von 15 bis 20 Fuss Mächtigkeit bilden, in welchen verschiedene Lavenbänke mit Schlackenschichten wechselten und einen Durchschnitt darstellten, wie solche häufig in älteren vulkanischen Erzeugnissen blosgelegt sind. Alle diese Laven, welche die jüngsten mit eingerechnet bereits mit Vegetation bekleidet, angebaut oder mit Dörfern besetzt sind, bieten dennoch der dünnen Humusschicht eine poröse durchlassende Unterlage und bilden deshalb wasserarme Landesstriche. Die Annahme, dass die beiden Höhenzüge, die Serra da Ribeirinha und die Serra da Praia, durch ihre Lage die Ablagerung von gewissen vulkanischen Erzeugnissen so regelten, dass zwischen ihnen der Boden mehr erhöht ward, als auf der westlichen Seite der ersteren und auf der östlichen Seite der letzteren, diese Annahme bestätigt ausser den oben mitgetheilten noch eine andere Beobachtung. Auf dem Tafellande selbst erheben sich Schlackenkegel, von welchen viele, — ich zählte mit Bestimmtheit 10 — mit ihren Grundlagen zusammenfliessend eine auf Taf. VIII. Fig. 6. im Querdurchschnitt angedeutete Kette bilden, welche im Allgemeinen mit den beiden Höhenzügen parallel streicht und den südlicheren Theil der Ebene in zwei ungleiche Hälften theilt. Da nun in diesen der Boden der kleineren westlichern merklich mehr erhöht ist, als in der grössern östlicheren, so können wir wohl annehmen, dass jene Schlackenhügel mit ihren breiten zum Theil vereinigten Grundlagen eine Anzahl Ströme hinderten, sich weiter östlich

auszubreiten. Und endlich wie sollten wir uns, abgesehen von der oben angedeuteten Annahme, vorstellen, dass die Bodenerhöhung zwischen den Höhenzügen stattfand? Oder mit anderen Worten, wie sollte eine Oberflächengestaltung, wie sie in dem östlichen Drittheil der Insel vor uns liegt, anders als durch die Art der Vertheilung der während längerer Zeiträume abgelagerten Laven entstanden sein? Wenigstens steht fest, dass auch hier, während die bei Hebungen unvermeidlichen offenen Spalten und Verschiebungen fehlen, eine ungleichmässige Ueberlagerung durch mehrere Thatsachen entschieden angedeutet wird.

Wir müssen jetzt den innern Bau der ganzen Insel nochmals mit wenig Worten in einem Endresultate zusammenfassen, wie es sich aus den im Vorhergehenden geschilderten Einzelheiten ergiebt.

Die ältesten sichtbaren Schichten bestehen aus älteren Trachytlaven. Es sind Tuffen, Agglomeratmassen und Lager, die in allen Theilen der Insel in verschiedener Höhe oberhalb des Meeres so zu Tage treten, dass wir annehmen müssen, dass sie unter der Decke der später erfolgten Ablagerungen eine zusammenhängende Gebirgsmasse darstellen. Die letztere erhebt sich nur unbedeutend im östlichen Drittheil der Insel, steigt im centralen Gebirge etwas über 2000 Fuss empor, sinkt dann beträchtlich herab und ragt im westlichen Drittheil bis 3500 Fuss in dem Gebirgsdome empor, dessen östliche Abhänge Taf. VIII. Fig. 6. wohl auch aus den älteren Trachytlaven bestehen und in geringer Tiefe unterhalb der Oberfläche des Hochgebirgstafellandes mit denen des mittleren Gebirges vereinigt sind. So können wir die Oberfläche dieses aus älteren Trachytlaven gebildeten Gebirges durch die ganze Insel verfolgen; den Kern desselben aber kennen wir nicht. Nur ein Bruchstück von einer Olivin und etwas Feldspath einschliessenden trachydoleritischen Lave, welches in dem Teige einer älteren compacten, säulenförmig abgesonderten Trachytlave von gegen 100 Fuss Mächtigkeit steckte, lässt uns vermuthen, dass die erstgenannte Lava unterhalb der letzteren anstehen könnte. Ueberhaupt aber lässt sich aus allen den von mir beobachteten Durchschnitten die Gesammtmächtigkeit der älteren Trachytlaven nirgends mit einiger Bestimmtheit auf mehr als 600 oder höchstens 800 Fuss feststellen. Dieselben unterscheiden sich weder durch ihre mineralogische Zusammensetzung noch durch die Abwesenheit von grösseren oder kleineren, zahlreicheren oder selteneren Blasenräumen, noch durch das Vorkommen unbestimmter säulenförmiger Absonderungen, noch durch Mächtigkeit der einzelnen Massen von den jüngeren an der Oberfläche abgelagerten Trachytströmen, während die letzteren von Trachyttrümmern, Tuff, Bimstein und Obsidianmassen begleitet sind, die sich gar wohl im Laufe der Zeit in Agglomerate umwan-

deln könnten. Auf dem Gebirge, dessen Oberfläche von den älteren Trachytlaven zusammengesetzt wird, entstanden in Folge von Ausbrüchen zwei grössere Krater, der Caldeirao und die Caldeira de Santa Barbara, ausser einer jähen halbmondförmigen auf dem nördlichen Theile des centralen Gebirges vorkommenden Felswand, die ich nur aus der Ferne beobachten konnte und die wahrscheinlich in derselben Weise ausgeblasen ward. Ob diese Ereignisse der Ablagerung aller der trachydoleritischen Laven vorausgingen oder ob sie theilweise gleichzeitig mit derselben stattfanden, lässt sich nicht bestimmen.

Auf der aus älteren Trachytlaven gebildeten Grundlage wurden trachydoleritische Laven so abgelagert, dass dadurch die ursprüngliche Oberflächengestaltung der Insel entschieden abgeändert ward. Die letzteren erlangten zwar eine allgemeine Verbreitung, bedeckten jedoch die ersteren, die an einzelnen Stellen zu Tage gehen, nicht vollkommen. Die ältesten trachydoleritischen Laven schliessen sich den älteren Trachytlaven durch mattes Ansehen sowie noch mehr dadurch an, dass sie da, wo sie die Oberfläche bilden, so wie diese von Schluchten zerrissen sind. Die jüngeren trachydoleritischen Laven bilden dagegen bei frischerem Ansehen Abhänge, die noch nicht von Schluchten, sondern nur von oberflächlichen Wasserrunsen durchfurcht sind. Natürlich versteht es sich, dass die Gesammtmasse der durch keine Einschnitte getrennten trachydoleritischen Schichten nicht bis in die tiefsten Lagen jünger sein muss als diejenigen, die bereits von Schluchten durchzogen sind, weil eine durch längere Zeiträume in kurzen Zwischenpausen fortgesetzte Ablagerung eine andauernde Einwirkung der Atmosphärilien auf die jedesmalige Oberfläche ausschliessen und dadurch die Entstehung von Erosionsspalten verhindern konnte. Die trachydoleritischen Schichten stellen sich an der Oberfläche als von Schlackenkegeln begleitete Ströme oder Lavenfelder dar, und diese schliessen sich in ihrer mineralogischen Zusammensetzung, hinsichtlich der Blasenräume und der sie begleitenden Schlackenmassen, sowie auch in der Mächtigkeit den unter ihnen anstehenden Lagern oder Lavabänken an, die mit Schlackenagglomeraten und Tuffen geschichtet sind. Die Gesammtmächtigkeit der trachydoleritischen Laven ist sehr wechselnd, dürfte jedoch, so weit ich sie beobachten konnte, nur einen senkrechten Abstand von 3- bis 400 Fuss erreichen.

Eine geringere nur auf einen Theil der Insel beschränkte Verbreitung erlangten die jüngeren Trachytlaven, die in mächtigen Strömen hauptsächlich über, zuweilen aber auch neben den trachydoleritischen und dann auf den älteren trachyti-

schen Laven abgelagert wurden. Aus einer derselben entsteigen noch gegenwärtig die heissen Dämpfe der Furnas d'Enxofre. —

Während die jüngeren Trachytlaven auf der nördlichen Hälfte des centralen Gebirges und des westlichen Drittheils der Insel, sowie an den westlichsten Abhängen derselben hervorbrachen, treffen wir die ebenfalls nur auf einen Theil von Terceira beschränkten basaltischen Laven auf der südlichen Seite des centralen Gebirges und auf dem östlichen Drittheil der Insel. Sie treten oft wie die ersteren in gesonderten Strömen auf, kommen jedoch auch bereits in verschiedenen Lagen über einander vor und bilden Klippenwände, die freilich im Vergleich mit den aus Trachydoleritlaven zusammengesetzten nur eine unbedeutende Gesammtmächtigkeit erlangen.

Die Lagerungsverhältnisse der Insel lassen sich demnach im Grossen und Ganzen schematisch in folgender Weise darstellen:

Von unten nach aufwärts unterscheidet man die folgenden Hauptabtheilungen.

A. Ueber die ganze Insel verbreitet.

1. Trachytlaven. Gesammtmächtigkeit beobachtet 6 — 800 Fuss.
2. Trachydoleritlaven „ „ „ „ „ 3 — 400 „

| B. Auf dem nördlichen Gipfel des centralen Gebirges sowie an den nördlichen und westlichen Abhängen des westlicheren Drittheils der Insel. | C. Auf dem südlichen Gipfel des centralen Gebirges, sowie auf dem östlichen Drittheil der Insel. |
|---|---|
| 3. Trachytströme, die eine Mächtigkeit von 300 Fuss erreichen. | 3. Basaltische Laven. Dünn ausgebreitet, bilden Durchschnitte von bis 50 Fuss Mächtigkeit. |

Wenn wir diese grossen Abtheilungen festhalten, so lagern die trachydoleritischen Lavenschichten auf der einen Seite zwischen ältern und jüngern Trachytergüssen, während sie auf der andern Seite zwischen Trachytlaven und an der Oberfläche ausgebreiteten Basaltströmen auftreten. Doch dürfen wir hiebei nicht vergessen, aus welchen Laven die grosse Abtheilung der Trachydoleritschichten zusammengesetzt ist, dass in derselben einmal Bänke vorkommen, die mit licht gefärbter höchst feinkörniger Grundmasse durch Vorwalten der Feldspathkrystalle bei sparsamen Einmengungen von Augit und Olivin trachytischen Laven sehr nahe stehen, dass dann wieder andere auch als basaltische Laven betrachtet werden könnten, die sich nur durch eine feinkörnigere Grundmasse sowie durch Einmengungen von Sanidin oder Labradorit auszeichnen, dass endlich noch andere mit einer grauen weder basaltisch noch trachytisch erscheinenden oder mit einer schwarzgrauen echt basaltischen Grundmasse, die ungemein zahlreiche grössere Feldspathkrystalle neben spar-

samen Einmengungen von Augit und Olivin enthält, eigenthümliche Erzeugnisse darstellen, die zwischen Basalt- und Trachytlaven angeführt werden müssen. Fassen wir dann diese Abänderungen nach ihrer Ueberlagerung auf, so stellt sich heraus, dass sie in einer Weise mit einander wechseln, die sich in den verschiedenen Theilen der Insel verschieden gestaltet. An der Westküste bei Serreta treffen wir oberhalb Bänken, die sich von Trachytlaven eigentlich nur durch die im Ganzen sparsam anftretenden Einmengungen von Augit und Olivin unterscheiden, solche, die wiederum nur durch etwas zahlreicher eingemengte Feldspathkrystalle sich vor echt basaltischen Laven auszeichnen und über diesen steht an der Oberfläche ein mächtiger Trachytstrom an. Den Trachytlaven am Südabhang des Hochgebirgssattels sind zunächst Laven aufgelagert, die man basaltisch nennen könnte und die in einer höchst feinkörnigen bis dichten dunkelgrauen Grundmasse neben vorwiegendem Augit und Olivin Feldspathkrystalle enthalten. Ueber ihnen stehen dann Laven an, die in einer grauen Grundmasse von basaltischem Ansehen neben dem Feldspath nur sporadisch Körnchen von Augit aber keinen Olivin umschliessen. Am östlichen Tafellande endlich herrscht in den tieferen trachydoleritischen Schichten noch am meisten ein trachytisches Ansehen vor, während in den spätern Ergüssen die Grundmasse in den meisten Fällen schwarzgrau, höchst feinkörnig bis dicht und basaltisch erscheint, und die Einmengungen von Augit und Olivin neben den sehr häufigen Feldspathkrystallen oft in derselben oder in einer grösseren Zahl hervortreten. Die jüngsten darüber abgelagerten Ströme sind basaltisch, aber sie umschliessen noch immer einzelne Krystalle von Sanidin oder Labradorit. Wenn wir ausserdem noch jene Beobachtungen in Erwägung ziehen, die es wahrscheinlich machen, dass trachytische, trachydoleritische und basaltische Ergüsse wenigstens theilweise gleichzeitig stattfanden, so können wir die Lagerungsverhältnisse auch in folgender Weise auffassen:

Der Kern des Gebirges ist nicht aufgeschlossen.

Es treten Trachytlaven auf, die sich durch massenhafte Entwickelung der einzelnen zu einem Ganzen verschmolzenen Theile auszeichnen, die ausserdem eine allgemeine Verbreitung über die Insel erlangten, und die noch gegenwärtig an den höchsten Punkten des Gebirges die Oberfläche bilden.

Es wurden Kraterthäler ausgeblasen.

Es ward die Gesammtmasse des als Insel emporragenden Gebirges beträchtlich vermehrt durch Ergüsse trachydoleritischer, trachytischer und basaltischer Laven, die einmal in einer bestimmten Reihenfolge, dann aber auch theilweise gleichzeitig oder in unregelmässigem Wechsel geflossen sein müssen und von welchen in den verschiedenen Theilen der Insel bald die einen bald die andern zuletzt die Oberfläche behaupteten.

Aus allen diesen Betrachtungen geht hervor, wie schwer es hält, die

Aufeinanderfolge der verschiedenen Laven bestimmt festzustellen. Aber so viel ist gewiss, dass auch hier sowie in S. Miguel vulkanische Erzeugnisse von verschiedener Zusammensetzung wechselweise in einer Reihenfolge abgelagert wurden, für die sich keine durchgreifende Regel feststellen lässt.

## Graciosa.

Während Terceira 75 Minuten nordwestlich von S. Miguel emporsteigt, liegt Graciosa in derselben Richtung 30 Minuten von der erstgenannten Insel entfernt, und bildet daher das nordwestlichste Endglied der nordöstlichsten unter den drei Reihen, in welchen die neun Inseln des Archipels von SO. nach NW. in grössern oder kleinern Zwischenräumen auf einander folgen. Die Insel ist nur klein. Die grösste Ausdehnung von nicht ganz 7 Minuten hat sie in der Richtung von NW. nach SO. erlangt, während der Durchmesser von SW. nach NO. an der breitesten Stelle nicht ganz 4 Minuten beträgt. Von einer gemeinsamen Unterlage heben sich an der Oberfläche vier gesonderte Theile ab. Wie in Terceira unterscheiden wir auch hier ein centrales Gebirge, dessen Umrisse der Durchschnitt Tafel XI. Fig. 2. andeutet, der von SW. nach NO. quer durch die Mitte der Insel gelegt ist. Dasselbe besteht aus zwei deutlich gesonderten Hälften, die am Puntal durch eine tief herabreichende Einsattelung getrennt sind. Nach Nordwesten lehnt sich an diese centralen Höhen und an die Einsattelung ein flach ausgebreitetes nur sanft abgedachtes Küstenland, das mit zahlreichen Schlackenhügeln bedeckt ist, und nach Südosten erhebt sich, durch eine andere Einsattelung von den centralen Bergmassen getrennt, der Dom, welcher einen weiten und tiefen Krater umschliesst. (Tafel XI. Fig. 1).

Die vulkanischen Erzeugnisse, welche diese kleine Insel zusammensetzen, lassen sich in vier Gruppen sondern, die nach einander entstanden sind und durch die Art ihrer Ablagerung die gegenwärtige Oberflächengestaltung hervorgerufen haben. Die ältesten auf Taf. XI. Fig. 1. und 2. mit 1. bezeichneten Schichten bestehen aus Trachytlaven. Diesen sind in der südwestlichen und nordöstlichen Hälfte des centralen Theiles die älteren trachydoleritischen Laven 2. aufgelagert. Dann folgt eine andere Gruppe trachydoleritischer Laven 3., welche an den aus den Laven 2. bestehenden Abhängen des Serro do Facho auftreten und welche hauptsächlich das Gebirge der Caldeira zusammensetzen. Jünger als diese sind endlich die vorherrschend basaltischen Laven 4., welche an den äusseren Abhängen der Caldeira an der Oberfläche des centralen Gebirges und im nordwestlichen Theile der Insel zu Tage traten. Von den unter 2. und 3. angeführten Gruppen besteht die erstere aus solchen trachydoleritischen Laven, deren graue dichte bis feinkörnige Grundmasse ein vorherrschend trachytisches Gepräge trägt oder derjenigen der Grausteine ähnlich ist, während

die Einmengungen von glasigem Feldspath vorherrschen, dem sich indessen auch zahlreichere Einmengungen von Augit und Olivin beigesellen. Die andere Gruppe 3. besteht dagegen aus trachydoleritischen Laven, die in einer dunkeln basaltischen Grundmasse gewöhnlich überaus zahlreiche Einmengungen von glasigem Labradorit und beinah ebenso häufig Augit und Olivin enthalten. Was den Gesammteindruck betrifft, so reihen sich diese Laven den Trachydoleriten des Schiwelutsch auf Kamtschatka und des Gunung Api auf Java an. Zuweilen tritt auch der feldspathige Gemengtheil in der Grundmasse mehr hervor, die alsdann eine hellere Färbung annimmt und grobkörnig erscheint, während das Verhältniss der eingewachsenen Krystalle sich gleich bleibt. In den beiden Gruppen treten viele Laven auf, die, wie man sie auch nennen mag, wenigstens nicht als Trachyt- oder Basaltlaven aufgeführt werden dürfen. Andere dagegen, die unter 2. anstehen, unterscheiden sich nur durch das Vorkommen von etwas Augit und Olivin von trachytischen, sowie manche, die unter 3 auftreten, nur durch Labradoritkrystalle von basaltischen Laven verschieden sind, wie es ja überhaupt unmöglich ist, alle diese Gruppen scharf von einander zu trennen. Wir können deshalb die vulkanischen Erzeugnisse, welche das kleine Gebirge von Graciosa zusammensetzen, als Laven betrachten, in welchen der in den tiefsten Schichten entschieden ausgeprägte Trachyt-Character allmählich immer weniger deutlich hervortritt, bis er verschwindet, wo alsdann an seiner Stelle der basaltische Character sich immer mehr geltend macht und endlich in den jüngsten Schichten vollkommen die Oberhand gewinnt. Wir sehen also hier trachytische und basaltische Schichten durch trachydoleritische getrennt, oder trachytische Laven von trachydoleritischen bedeckt, denen zuletzt basaltische aufgelagert sind, eine Reihenfolge, die sich in dieser Weise nicht in S. Miguel und Terceira verfolgen liess, wo, wie wir gesehen haben, die drei Glieder in mannichfachem Wechsel über einander auftreten. Im weiteren Verlaufe der Beschreibung von Graciosa werden wir sehen, in wie fern hier und dort Abweichungen von dieser im Allgemeinen deutlich ausgeprägten Gliederung der vulkanischen Massen hervortreten.

Wenn man sich von Südwesten der Insel nähert, überblickt man, wie die Ansicht Tafel XII. zeigt, die trachytischen Schichten, welche die Klippenwand des centralen Gebirges darstellen, gerade da, wo sie in ihrer grössten Mächtigkeit oberhalb des Meeres emporragen. Ihnen aufgelagert sind trachydoleritische und basaltische Laven, die sich schon aus der Ferne im Absturz der Klippe durch ihre dunklere Färbung von den hellern Trachytlavenmassen abheben. Die letzteren reichen, immer von den späteren Erzeugnissen bedeckt, nach landeinwärts höher als in der Klippenwand hinauf und stellen mit diesen eine gewölbte Bergmasse dar, die, während sie am Meere plötzlich jäh abgeschnitten ist, auf den andern Seiten in sanft geneigte Flächen übergeht. Den

höchsten Punkt dieses Theils der Insel bildet ein Schlackenkegel, der 1298 Fuss oberhalb des Meeres emporragt und aus dessen nach landeinwärts geöffnetem Krater ein basaltischer Lavenstrom sich nach der Einsattelung ergoss, welche die Caldeira von den centralen Gebirgshöhen der Insel trennt.

Die trachytischen Massen bestehen aus der weit verbreiteten Abänderung, die zuerst in der Caldeira das Sete Cidades auf S. Miguel erwähnt wurde. Die Grundmasse erscheint als ein feinkörniges Gemenge von weissem Feldspath mit sehr kleinen grünen oder schwarzen Körnern, die zuweilen prismatisch erscheinen und die nach der Analogie gewisser Laven von Ischia aus Augit bestehen dürften. Darin sind ziemlich häufig Krystalle von glasigem Feldspath eingewachsen. Die Färbung ist gelblich oder graulich weiss bis licht grünlich oder bräunlich grau. Die Grundmasse ist einmal bröckelicht und lässt sich wie in den Domiten zu feinem Pulver oder Staub zerreiben; dann erscheint sie aber auch stark gefrittet, ist compact, und äusserst feinkörnig bis dicht. Die Bergmasse, welche die trachytischen Laven zusammensetzen, ist zwar gegliedert, lässt sich aber um so weniger mit Bestimmtheit in scharf gesonderte Theile zerlegen, da, wie wir früher gesehen haben, die Beschaffenheit der Grundmasse selbst in mächtigen Trachytfelsen oder Lavenströmen, die allem Anschein nach in einem Guss entstanden sein müssen, auf kurze Entfernungen häufigen Wechseln unterworfen ist. Doch sprechen auch hier die beobachteten Verhältnisse für die Annahme, dass diese Trachytlaven nicht weit flossen, sondern sich vielmehr in bedeutenden Massen unfern von oder unmittelbar an der Stelle des Austrittes anhäuften.

Während die Massen dieses trachytischen Gebirges von trachydoleritischen Laven bedeckt an der Tra da Serra genannten südwestlichen Küste (siehe Ansicht Taf. XII.) aus dem Meere emporsteigen, stehen sie landeinwärts am Puntal in einer Höhe von etwas über 500 Fuss oberhalb des Meeresspiegels an und verschwinden in nordöstlicher Richtung unter den Trachydoleritschichten des Serro do Facho (Taf. XI. Fig. 2). Hier muss ich auf eine Angabe des Grafen Vargas Bedmar zurückkommen, die bereits von Leonhardt im Jahre 1850 berichtigte. Der erstere sagt in einem Aufsatz, den er in einer portugiesischen Zeitschrift abdrucken liess: „Beinah im Mittelpunkt der Insel Graciosa trifft „man primitiven Thonschiefer (Schisto argiloso primitivo) in ausgedehnten ho„rizontalen Schichten, denen basaltische und trachytische Felsarten aufgela„gert sind.“ In Folge dieser Angabe fand ich in der centralen Gruppe der Azoren das Gerücht verbreitet, dass auf dieser Insel primitiver Schiefer anstehe. Ich konnte jedoch nur schieferige Trachytmassen auffinden, die zu dem Trachytgebirge gehören, das an der Südwestküste an der Tra da Serra in einer jähen Klippenwand endigt, und bin um so mehr sicher, die oben von Vargas Bedmar angeführte Stelle am Puntal nicht verfehlt zu haben, da v. Leonhardt

in den Heidelberger Jahrbüchern von 1850 auf S. 13 Handstücke vom Puntal auf Graciosa, die ihm unter der Etiquette „Schiefer" übersandt wurden, für Phonolith erklärt. Und allerdings nimmt die schieferig abgesonderte Trachytlave am Puntal, wo ihr Einmengungen fehlen, bei dichter Grundmasse oft ein phonolithartiges Ansehen an. Doch schwindet einestheils schon in geringer Entfernung die Aehnlichkeit in denselben schieferigen Lagen, während die characteristischen Merkmale der in den Azoren weit verbreiteten Trachytabänderung hervortreten; und dann stehen diese schieferigen dem Phonolith ähnlichen Massen überhaupt in so engem Zusammenhang mit den vorhin beschriebenen Trachytlaven, die ein kleines Gebirge zusammensetzen, dass wir sie entschieden zu den letzteren zählen müssen.

Die Bergmasse des Serro do Facho erhebt sich bis zu 1236 Fuss oberhalb des Meeres, überragt also die Einsattelung des Puntal um etwa 700 Fuss, und wölbt sich, ob man sie in der Richtung der Längen- oder Breitenachse der Insel betrachtet, nach der Art eines Domes mit abgeflachtem Gipfel, wie dies in den mit Angabe der Neigungswinkel versehenen Umrissen der Tafel XI. Fig. 1. und 2. angedeutet ist. An der Seite des Gebirges, die in dem durch die Längenachse der Insel von NW. nach SO. gelegten Durchschnitte Fig. 1. nach SW. gekehrt ist, fallen die Schichten hauptsächlich in nordwestlicher Richtung ab und bilden über einander anstehend nach Südwesten einen Abhang von etwa 30 Grad Neigung, der im Querdurchschnitt in Fig. 2. hervortritt. Ebenso besteht theilweise auch die südöstliche der Caldeira zugekehrte Seite, die sich unter Neigungswinkeln von 30 bis 35 Graden abdacht, aus über einander anstehenden Lavabänken, die nach oben immer mehr zurücktretend in treppenartigen Absätzen auf einander folgen. Ueber diese ausgehenden Enden sind andere Laven geflossen und an steilen Gehängen zu steinigen Bänken erkaltet. Im Uebrigen sind die Schichten im Allgemeinen übereinstimmend mit der Oberflächengestaltung geneigt. Da es durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt, dass in Folge der Ueberlagerung mehrerer Ströme rechtwinklig zur Richtung ihres Fliessens Abhänge mit treppenartigen Absätzen entstehen können, so sehen wir uns in diesem Falle nicht veranlasst, einer anderen Ursache nachzuforschen, welche die Seiten von einer Reihe über einander anstehender Lager blosgelegt haben könnte. Eine solche Ursache aufzufinden, würde bei Berücksichtigung aller Verhältnisse sehr schwer fallen und Annahmen herbeiführen, die noch kühner sein dürften als die oben aufgestellte, für die ausserdem manche anderweitig beobachtete Thatsachen sprechen. Doch mag man immerhin in dieser Hinsicht Zweifel hegen, so steht wenigstens fest, dass hier wie bei Tra da Serra die trachydoleritischen Laven den trachytischen aufgelagert sind. Denn wenn auch eine bedeutende talusartige Anhäufung von mit Erde gemischten Trümmermassen die Stelle verbirgt, an welcher die tra-

chydoleritischen Schichten des Serro do Facho auf den Trachytlaven aufruhen, so treffen wir die ersteren in der Einsattelung selbst bei Guadeloupe in einer Weise oberhalb der letzteren, dass in Betreff der Ueberlagerung und des Alters der beiden Glieder jeder Zweifel schwinden muss, den eigentlich schon ein Blick auf die Oberflächengestaltung beseitigt.

Die Zusammensetzung der Bergmasse des Serro do Facho können wir aus dem Durchschnitt entnehmen, der sich in folgender Weise darstellt, wenn wir vom Puntal zu der Höhe des Gebirges hinaufsteigen. Man unterscheidet von unten nach aufwärts die folgenden Schichten.

1. Eine Anhäufung von tuffartigen erdigen Massen und von Trümmern, die angebaut wird und als Talus etwa 400 Fuss hoch hinauf reicht.
2. Ein gelbliches Agglomerat oder eine Tuffe mit kleinen, Lapillen zu vergleichenden Bröckchen und mit Stückchen von Feldspath, Augit und Olivinkrystallen. Darin liegen vorherrschend eckige Bruchstücke von ⅛ Zoll bis ½ Fuss im Durchmesser, die theils aus Trachytlaven bestehen, wie sie am Puntal und an der Tra da Serra vorkommen, und theils mit den trachydoleritischen Laven übereinstimmen, die tiefer unten bei Guadeloupe und höher oben im Serro do Facho anstehen. Gleichzeitig tritt eine den letzteren ähnlich zusammengesetzte gangartige Masse hervor, die sich nicht weiter nach oben verfolgen lässt.
3. Eine Lavabank mit grauer matter und rauher Grundmasse, mit zahlreichen kleinen Feldspathkrystallen und mit Einmengungen von Augit und Olivin, die zwar viel seltener als die ersteren, aber immer noch in ziemlicher Anzahl auftreten.
4. Darüber steht in einer Höhe von 457 Fuss oberhalb des Puntal eine Lavabank von 10 bis 15 Fuss Mächtigkeit an. Die Grundmasse erscheint wie in der vorigen unter 3 aufgeführten Schicht und enthält sparsame Einmengungen von Feldspath, denen sich nur ganz sporadisch ein kleines Körnchen von Augit und von Olivin beigesellt.
5. Eine Lavabank mit grauer feinkörniger Grundmasse von doleritischem Ansehen. Mit Hülfe der Loupe unterscheidet man eine graue und matte Grundmasse, die dicht mit kleinen länglichen tafelartigen Feldspaththeilchen erfüllt ist und ausserdem einzelne grössere Feldspathkrystalle umschliesst. Augit und Olivin sind nicht nachgewiesen. Während die vorher angeführten Lavabänke äusserst compact erscheinen oder nur hier und dort kleine hohle Räume aufzuweisen haben, ist diese hier von zahlreichen feinen Poren und grösseren Blasenräumen erfüllt, während die Krystalle nicht überall dicht von der Grundmasse umschlossen werden, sondern oft nur lose darin zu stecken scheinen.
6. Eine Lavabank mit säulenförmiger Absonderung, die 20 Fuss mächtig

sowie äusserst compact ist und nur selten ganz kleine scharf umschriebene Höhlungen aufzuweisen hat. Die feinkörnige bis dichte Grundmasse ist mit ziemlich zahlreichen Einmengungen von Sanidin, Augit und Olivin erfüllt, von welchen die beiden letzteren zusammen dem ersteren das Gleichgewicht halten.

7. Etwa 50 Fuss darüber tritt die oberste sichtbare Lavabank hervor, die 6 bis 8 Fuss mächtig und compact ist. Die lichtgraue höchst feinkörnige bis dichte Grundmasse enthält zahlreiche kleinere Feldspathkrystalle und sporadisch vorkommende Einmengungen von Olivin.

Die Mächtigkeit der einzelnen Lavabänke lässt sich nicht überall sicher bestimmen, während auch möglicherweise zwischen den oben angeführten noch andere auftreten mögen, die unter den die Reihenfolge unterbrechenden talusartigen Anhäufungen anstehen könnten. Doch genügt die Schilderung, so weit sie eben die Bodenverhältnisse zulassen, um dem Leser ein Bild der trachydoleritischen Laven vorzuführen, die den Serro do Facho nicht nur an der südwestlichen, sondern auch an der südöstlichen, also wohl auch entschieden in seiner Hauptmasse zusammensetzen, während den Gipfel ziegelrothe Tuffen und rundliche Hügel bedecken, die aus Agglomeraten bestehen und muthmaasslich einst Schlackenkegel bildeten.

Wenn man Handstücke von einzelnen Schichten für sich allein betrachtet, so könnte man dieselben für Trachytlaven nehmen, die sich manchen der früher betrachteten Abänderungen sowie namentlich der schieferigen des Puntal anreihen liessen. Allein wenn man solche Handstücke mit den andern vergleicht, die den übrigen Schichten des Serro do Facho entnommen sind, und wenn man das sporadische Auftreten kleiner Augit- und Olivinkörner berücksichtigt, so muss man die Schichten doch der Klasse der trachydoleritischen Laven als solche Abänderungen beizählen, die in ihrer Zusammensetzung den trachytischen Erzeugnissen nahe stehen dürften. Solche Lavabänke lagern aber nicht gerade unmittelbar oberhalb der trachytischen Schichten, sondern wechseln mit anderen Bänken, in welchen der trachydoleritische Character entschiedener ausgesprochen ist, wie denn z. B. die unter 7 beschriebene Lavabank, welche sich vor allen andern gewissen Trachytlaven der ältesten sichtbaren Formation vergleichen liesse, von der letzteren als die oberste gerade am weitesten entfernt und durch zahlreiche dazwischen liegende Schichten getrennt ist. Dies sind die Abweichungen, die sich innerhalb der im Eingange festgestellten Gliederung der vulkanischen Erzeugnisse von Graciosa herausstellen, Abweichungen, die keineswegs so auffallend sind, um jene Gliederung zu beeinträchtigen, die aber Bedeutung erhalten, wenn wir die Thatsache berücksichtigen, dass auf allen Inseln des Archipels Laven von so verschiedener Zusammensetzung in unregelmässigem Wechsel über einander abgelagert sind.

Dass diese im centralen Gebirge anstehenden trachydoleritischen Laven, die sich durch ein gewisses trachytisches Ansehen der Grundmasse, und durch Vorwiegen der Einmengungen von glasigem Feldspath auszeichnen, älter als diejenigen sind, welche den Bergdom mit der Caldeira zusammensetzen, das geht aus folgenden Betrachtungen hervor.

Sie liegen unmittelbar oberhalb der ältesten sichtbaren Schichten der Insel, die aus trachytischen Laven bestehen. Und wenn auch die jüngeren trachydoleritischen und die jüngsten basaltischen Laven (3. und 4. Tafel XI. Fig. 1. und 2.) zuweilen in ähnlicher Weise abgelagert vorkommen, so nehmen doch jene älteren trachydoleritischen Laven (2. ebendaselbst) da, wo die drei Glieder vertreten sind, die unterste Stelle unmittelbar oberhalb der trachytischen Schichten ein.

Sie zeichnen sich durch ein gewisses mattes Ansehen der Grundmasse sowie dadurch vor den jüngern Laven aus, dass die Feldspathkrystalle undurchsichtig weiss, wie in kaolinartiger Umwandelung begriffen und höchstens kantendurchscheinend sind, während auch der Augit und Olivin nirgends die Frische erkennen lassen, welche überhaupt den Einmengungen der später erzeugten vulkanischen Masse noch eigenthümlich ist.

Und dann liegt eine feingeschlemmte thonige Tuffmasse, welche, in Dachziegel geformt, nach den übrigen Inseln ausgeführt wird, gerade auf den tiefer gelegenen Abhängen des aus diesen ältern Trachydoleritlaven bestehenden Gebirges.

An der Nordostküste bei Praia treten unmittelbar über den älteren Trachydoleritlaven des Serro do Facho die jüngsten basaltischen Laven auf. Doch weiter landeinwärts treffen wir bei Fonte do Mato statt der letzteren jüngere Trachydoleritlaven mit dunkler basaltischer Grundmasse und sehr zahlreichen Einmengungen von Labradorit, Augit und Olivin, die sich etwa das Gleichgewicht halten, oder mit anderen Worten Trachydoleritlaven wie diejenigen, die weiter nach SO. den Bergdom der Caldeira zusammensetzen und deren Zusammenhang mit den letztern wohl nur durch die basaltischen Laven verdeckt ist, welche die Einsattelung erfüllen (3. Tafel XI. Fig. 1).

Schon aus der Ferne sieht man, dass, wie die Ansicht Tafel XII. zeigt, der südöstliche Theil des die Caldeira einschliessenden Bergdomes bedeutend höher als der nordwestliche ist. Steigt man man aber zu dem Nordwestrande empor, von wo aus die Ansicht Tafel XI. Fig. 4. aufgenommen ist, so wird man ferner gewahr, dass dieser höher emporragende obere Theil des Gebirges sich ausserdem durch abweichende Schichtungsverhältnisse auf das Bestimmteste von der grösseren unteren Hälfte unterscheidet. In der letzteren verlaufen die Schichten, unbedeutende Abweichungen abgerechnet, ringsum wagerecht an der innern Umfassungswand der Caldeira. In der oberen, auf einen

deln könnten. Auf dem Gebirge, dessen Oberfläche von den älteren Trachytlaven zusammengesetzt wird, entstanden in Folge von Ausbrüchen zwei grössere Krater, der Caldeirao und die Caldeira de Santa Barbara, ausser einer jähen halbmondförmigen auf dem nördlichen Theile des centralen Gebirges vorkommenden Felswand, die ich nur aus der Ferne beobachten konnte und die wahrscheinlich in derselben Weise ausgeblasen ward. Ob diese Ereignisse der Ablagerung aller der trachydoleritischen Laven vorausgingen oder ob sie theilweise gleichzeitig mit derselben stattfanden, lässt sich nicht bestimmen.

Auf der aus älteren Trachytlaven gebildeten Grundlage wurden trachydoleritische Laven so abgelagert, dass dadurch die ursprüngliche Oberflächengestaltung der Insel entschieden abgeändert ward. Die letzteren erlangten zwar eine allgemeine Verbreitung, bedeckten jedoch die ersteren, die an einzelnen Stellen zu Tage gehen, nicht vollkommen. Die ältesten trachydoleritischen Laven schliessen sich den älteren Trachytlaven durch mattes Ansehen sowie noch mehr dadurch an, dass sie da, wo sie die Oberfläche bilden, so wie diese von Schluchten zerrissen sind. Die jüngeren trachydoleritischen Laven bilden dagegen bei frischerem Ansehen Abhänge, die noch nicht von Schluchten, sondern nur von oberflächlichen Wasserrunsen durchfurcht sind. Natürlich versteht es sich, dass die Gesammtmasse der durch keine Einschnitte getrennten trachydoleritischen Schichten nicht bis in die tiefsten Lagen jünger sein muss als diejenigen, die bereits von Schluchten durchzogen sind, weil eine durch längere Zeiträume in kurzen Zwischenpausen fortgesetzte Ablagerung eine andauernde Einwirkung der Atmosphärilien auf die jedesmalige Oberfläche ausschliessen und dadurch die Entstehung von Erosionsspalten verhindern konnte. Die trachydoleritischen Schichten stellen sich an der Oberfläche als von Schlackenkegeln begleitete Ströme oder Lavenfelder dar, und diese schliessen sich in ihrer mineralogischen Zusammensetzung, hinsichtlich der Blasenräume und der sie begleitenden Schlackenmassen, sowie auch in der Mächtigkeit den unter ihnen anstehenden Lagern oder Lavabänken an, die mit Schlackenagglomeraten und Tuffen geschichtet sind. Die Gesammtmächtigkeit der trachydoleritischen Laven ist sehr wechselnd, dürfte jedoch, so weit ich sie beobachten konnte, nur einen senkrechten Abstand von 3- bis 400 Fuss erreichen.

Eine geringere nur auf einen Theil der Insel beschränkte Verbreitung erlangten die jüngeren Trachytlaven, die in mächtigen Strömen hauptsächlich über, zuweilen aber auch neben den trachydoleritischen und dann auf den älteren trachyti-

schen Laven abgelagert wurden. Aus einer derselben entsteigen noch gegenwärtig die heissen Dämpfe der Furnas d'Enxofre. —

Während die jüngeren Trachytlaven auf der nördlichen Hälfte des centralen Gebirges und des westlichen Drittheils der Insel, sowie an den westlichsten Abhängen derselben hervorbrachen, treffen wir die ebenfalls nur auf einen Theil von Terceira beschränkten basaltischen Laven auf der südlichen Seite des centralen Gebirges und auf dem östlichen Drittheil der Insel. Sie treten oft wie die ersteren in gesonderten Strömen auf, kommen jedoch auch bereits in verschiedenen Lagen über einander vor und bilden Klippenwände, die freilich im Vergleich mit den aus Trachydoleritlaven zusammengesetzten nur eine unbedeutende Gesammtmächtigkeit erlangen.

Die Lagerungsverhältnisse der Insel lassen sich demnach im Grossen und Ganzen schematisch in folgender Weise darstellen:

Von unten nach aufwärts unterscheidet man die folgenden Hauptabtheilungen.

A. Ueber die ganze Insel verbreitet.

1. Trachytlaven. Gesammtmächtigkeit beobachtet 6 — 800 Fuss.
2. Trachydoleritlaven „ „ „ „ „ 3 — 400 „

B. Auf dem nördlichen Gipfel des centralen Gebirges sowie an den nördlichen und westlichen Abhängen des westlicheren Drittheils der Insel.

3. Trachytströme, die eine Mächtigkeit von 300 Fuss erreichen.

C. Auf dem südlichen Gipfel des centralen Gebirges, sowie auf dem östlichen Drittheil der Insel.

3. Basaltische Laven. Dünn ausgebreitet, bilden Durchschnitte von bis 50 Fuss Mächtigkeit.

Wenn wir diese grossen Abtheilungen festhalten, so lagern die trachydoleritischen Lavenschichten auf der einen Seite zwischen ältern und jüngern Trachytergüssen, während sie auf der andern Seite zwischen Trachytlaven und an der Oberfläche ausgebreiteten Basaltströmen auftreten. Doch dürfen wir hiebei nicht vergessen, aus welchen Laven die grosse Abtheilung der Trachydoleritschichten zusammengesetzt ist, dass in derselben einmal Bänke vorkommen, die mit licht gefärbter höchst feinkörniger Grundmasse durch Vorwalten der Feldspathkrystalle bei sparsamen Einmengungen von Augit und Olivin trachytischen Laven sehr nahe stehen, dass dann wieder andere auch als basaltische Laven betrachtet werden könnten, die sich nur durch eine feinkörnigere Grundmasse sowie durch Einmengungen von Sanidin oder Labradorit auszeichnen, dass endlich noch andere mit einer grauen weder basaltisch noch trachytisch erscheinenden oder mit einer schwarzgrauen echt basaltischen Grundmasse, die ungemein zahlreiche grössere Feldspathkrystalle neben spar-

plattete und flach ausgebreitete Stelle seines Kammes, die auf der linken Seite der Ansicht Tafel XI. Fig. 4. hervortritt, andeutet, dass eine sanft geneigte Hochgebirgsebene wenigstens theilweise den Gipfel des Domes einnahm, bevor der Krater ausgeblasen ward. Dann sind auch die äusseren Abhänge des Gebirges nicht von Spaltenthälern oder Schluchten, sondern nur von unbedeutenderen Wasserrunsen durchfurcht, die oft nur die Tuff- und Trümmerdecke oder höchstens die oberen Lavenschichten durchschnitten haben. Ebenso hat der herabströmende Regen auch an den innern Wänden des Kraters Durchfurchungen hervorgerufen, welche die untere aus Tuffen und Bruchstücken bestehende Hälfte in Hervorragungen, die fast wie Strebepfeiler aussehen, abtheilte und welche nach oben an der ununterbrochen fortlaufenden Lavenmauer verschwinden.

Was die Zusammensetzung der Laven betrifft, so sind alle, die ich an dem Bergdom zu beobachten Gelegenheit hatte, ungeachtet mancher Abänderungen durch übereinstimmende Merkmale characterisirt. Wie bei den dem südöstlichen Abhang des Serro do Facho angelagerten unterscheidet man bei vielen eine dunklere graue bis schwarzgraue basaltische Grundmasse, die zahlreiche grössere Krystalle von Labradorit, Augit und Olivin umschliesst. Aber ausser diesen Einschlüssen stellen sich auch kleine Gemengtheile, namentlich von Labradorit, ein, die nirgends ganz fehlen, und die, wenn sie überhand nehmen, der Grundmasse ein doleritisches Ansehen ertheilen und zwar oft so sehr, dass die Handstücke in letzter Instanz auch dem unbewaffneten Auge wie ein krystallinisch körniges Gemenge erscheinen, das porphyrartig grössere Krystalle von Labradorit, Augit und Olivin umschliesst. Die letztere Abänderung ist als die hellste von allen noch immer so grau gefärbt wie die dunkleren von den am Serro do Facho anstehenden, während die Laven da, wo die mikroskopisch kleinen Einmengungen nur höchst sparsam auftreten, dunkel bis schwarzgrau erscheinen und den Gesammteindruck der durch zahlreiche Labradoritkrystalle ausgezeichneten anscheinend basaltischen Laven hervorbringen, die in S. Miguel z. B. an den Criaçoës auftreten und die namentlich auf Fayal in grösserer Verbreitung vorkommen. Diese jüngeren trachydoleritischen Laven sind zwar oft compact oder haben nur sporadisch einzelne kleine runde Höhlungen aufzuweisen, doch sind sie im Ganzen betrachtet häufiger mit grösseren und kleineren Blasenräumen erfüllt, als dies bei denjenigen Laven der Fall ist, die im Serro do Facho und dessen Umgebungen anstehen. Dagegen ist es eine beachtenswerthe Erscheinung, dass wir oft eigentliche Schlackenbildungen vermissen, und dass die Lager compacter steiniger Laven sich unmittelbar mit ihren rauhen Endflächen berühren, eine Erscheinung, die wohl auch theilweise die älteren trachydoleritischen Laven auszeichnen mag, obschon ich nicht Gelegenheit hatte sie bei ihnen zu beobachten. Die Schichten, welche in den

Umfassungswänden anstehen, sind in auffallender Weise als Laven durch eine jener unterirdischen Gallerien gekennzeichnet, die in Lavenströmen häufig vorkommen. Dieselbe tritt in der obersten Schicht des westnordwestlichen Kraterrandes auf; sie ist durchschnittlich 14 bis 15 Fuss breit, 15 bis 20 Fuss hoch und an den Seiten mit ⅛ bis 6 Zoll dicken Schiefern bedeckt, welche die Lavenmasse, nachdem sie abgeflossen ist, an den Seitenwänden solcher Tunnel zu hinterlassen pflegt. Während der unterirdische Gang sich bis auf 8 Fuss Breite und 10 Fuss Höhe zusammenzieht und dann wieder erweitert, verläuft er leicht gekrümmt in der Richtung des Kraterrandes 80 Schritte oder etwa 200 Fuss bis zu der Stelle, wo er sackartig geschlossen ist.

Der längliche Krater, welcher von NW. nach SO. 4000 und von SW. nach NO. etwa 2000 Fuss im Durchmesser hat, ist durch Schlackenkegel in zwei Hälften getheilt. In der nordwestlicheren breitet sich ein kleiner Teich aus und ragen Felsparthien empor, die aus denselben Laven bestehen, welche in der Umfassungswand anstehen, und die wahrscheinlich beim Aussprengen der Caldeira stehen blieben. In der südöstlicheren Hälfte ist unter dem Boden die merkwürdige Höhle verborgen, die der Durchschnitt Tafel XI. Fig. 1. in der Richtung ihres grössten Durchmessers schneidet. Auf einer Wiesenfläche öffnet sich eine kleine spaltenartige Schlucht, und am Grunde derselben setzen sich 2 Oeffnungen wie Schachte in die Tiefe fort. Ueber denselben unterscheidet man ein paar wagerecht ausgebreitete Schichten und dicht daneben etwa ein halbes Dutzend dünner Lavenbänke, die in derselben Richtung wie die ersteren, aber unter Winkeln von 15—20 Grad einfallen (Taf. XI. Fig. 5). Steigt man an Seilen in der schachtartigen Oeffnung herab, so gelangt man in eine geräumige auf Taf. XIII. dargestellte Höhle, deren Dach sich in kühnem Bogen 80 bis 100 Fuss über dem Boden wölbt. Die Breite dieser Höhle beträgt da, wo die Zeichnung aufgenommen ist, unfern der beiden senkrechten Oeffnungen, 300 Fuss und mag sich in der Mitte bis nahezu 400 Fuss steigern. Der Längendurchmesser von NW. nach SO. ist viel beträchtlicher und der Boden, der sich in derselben Richtung senkt, liegt an der tiefsten mit Wasser erfüllten Stelle kaum etwas mehr als 150 Fuss über dem Meeresspiegel und 200 bis 250 Fuss unter dem Thalboden der Caldeira. Die Seitenwände und die Decke bildet die hellgrauere Abänderung der trachydoleritischen Laven, die selbst dem unbewaffneten Auge als ein mehr grobkörniges krystallinisches Gemenge erscheint, dem grössere Krystalle von Labradorit, Augit und Olivin ein porphyrartiges Ansehen ertheilen. Nirgends trifft man Schlackenbildungen oder Blasenräume in der schönen äusserst compacten krystallinischen Lave, welche die Riesengrotte in einer mächtigen Felsmasse einschliesst, die in einem Guss entstanden zu sein scheint. Die senkrechte Wand, an welcher man mittelst der Taue hinabsteigt, verräth keine Gliederung und die mitunter kolossalen Bruchstücke,

die, von der Decke, herabgefallen den Boden bedecken, liefern ebenfalls durchaus compacte Handstücke. Den Grund der Höhle erfüllen Schwefeldämpfe, die nicht gestatten bis an das Wasser vorzudringen und etwas über ¼ Minute von dieser Stelle entfernt bricht gemäss der Angabe der Einwohner am südöstlichen Meeresufer eine heisse Quelle hervor, die auch auf der Vidal'schen Karte angegeben ist. Die Höhle, die an und für sich betrachtet schon eine merkwürdige Erscheinung darbietet, gewinnt noch dadurch an Bedeutung, dass sie im Grunde des grossen Kraterthales auftritt. Es ist undenkbar, dass das letztere ausgeblasen werden konnte, ohne dass gleichzeitig auch die Grotte zerstört wurde. Diese muss daher entstanden sein, als der Bergdom bereits ausgehöhlt war und die Caldeira umschloss, die damals, in der südöstlichen Hälfte wenigstens, wie dies die unterbrochene Linie in Tafel XI. Fig. 1. und 5. andeutet, tiefer als gegenwärtig herabreichte. Die trachydoleritische Lave, die dann hier hervorbrach, häufte sich, da sie nirgends einen Ausweg fand, an der tiefsten Stelle des Kessels an und ward, während sie sich noch in zähflüssigem Zustand befand, von den nachdringenden Gasen, die nicht an ihrer Oberfläche entweichen konnten, so aufgebläht, dass der umfangreiche hohle Raum zurückblieb. Später, als die Lava zu einer compacten Felsmasse erstarrt war, fanden weiter nordwestlich im Grunde der Caldeira Ausbrüche statt, welche die Schlackenhügel und die dem Dach der Höhle aufgelagerten Ströme erzeugten, die aus blasigen trachydoleritischen Laven bestehen und in bräunlicher oder schwarzgrauer Grundmasse zahlreiche Einmengungen von Labradorit, Augit und Olivin umschliessen. Diese Annahme ist die einfachste, die ich nach eigener Anschauung dieser merkwürdigen Oertlichkeit anzudeuten vermag. Sie gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch das Auftreten gewisser Laven, die muthmaasslich in schon zähflüssigem Zustande heraufdrangen und an der innern südwestlichen Umfassungswand der Caldeira an steilem Abhang in plumpen Massen haften blieben. Dieselben bestehen aus derselben Abänderung, welche die Höhle umgiebt, haben aber nicht ganz so entschieden ein krystallinisch körniges Ansehen, sind weniger compact und schliessen sich überhaupt mehr manchen Lavenbänken an, die in der Umfassungswand anstehen.

Auf der Höhe des südwestlichen Umfassungsrandes angelangt, treffen wir einen aus tuffartigen Massen und aus Bruchstücken gebildeten Schuttwall. Unter den letzteren muss ich neben den zahlreichen aus trachydoleritischen Laven bestehenden Trümmern eigenthümliche Stücke hervorheben. Dieselben gleichen einestheils vollkommen den Auswürflingen der Lagoa do Fogo von S. Miguel und bestehen wie diese aus Feldspath und Hornblende. Dann werden sie aber auch hauptsächlich von kleinen krystallinischen Feldspaththeilchen zusammengesetzt, die nach einigen grössern Individuen zu urtheilen Labradorit sein dürften, während kleine Augit- und Olivinkörnchen das

Ansehen von sogenannten Lesesteinen hervorrufen und ausserdem auch noch in grösseren Krystallen ausgeschieden vorkommen. Es gleicht daher diese Abänderung nach ihrer äussern Erscheinung, abgesehen von der Art des Feldspathes, manchen auffallend krystallinischen Trachydoleriten des Vogelsgebirges und auch manchen Leucitophyren des Vesuv, wie solche unter anderen an der Punta del Palo auftreten.

Unmittelbar unterhalb des Gipfels ist der mächtige Strom, der sich auf der Ansicht Taf. XII. deutlich abhebt, hervorgebrochen und an dem Abhange gegen das Meer herabgeflossen. Es ist eine Lave mit schwarzgrauer basaltischer Grundmasse, die bald dicht, bald in Folge kleiner eingemengter Feldspaththeilchen feinkörnig erscheint und sparsame Krystalle von Labradorit umschliesst, denen sich etwas schwarze Hornblende und Körnchen von Olivin beigesellen. Die Lave ist vorherrschend compact und wenn auch feine Poren im Ganzen häufig vorkommen, so treten sie bei weitem nicht so dicht gedrängt auf als dies in den Mühlsteinlaven der Fall ist. An dem Ausgangspunkte des Stromes entstand eine Kuppe mit steilen Seitenwänden, die auf der rechten Seite der Ansicht Tafel XI. Fig. 4. über den Kraterrand der Caldeira hinausragt. Von dieser Kuppe aus, die an dem obern unter Winkeln von 15 bis 20 Grad abfallenden Gehänge haften blieb, setzt sich der Strom über eine unter einem Winkel von 10 Graden geneigte Fläche fort, auf welcher er nach Art der jüngern Trachytlaven von Terceira in einer mächtigen wulstförmigen Masse erstarrte, deren Umrisse auf Tafel XI. Fig. 3 angedeutet sind.

Wenn ich die jüngsten auf Tafel XI. unter 4. aufgeführten Laven basaltisch nannte, so bezieht sich das auf die bei ihnen vorherrschenden characteristischen Merkmale. Doch ist hiebei wohl zu berücksichtigen, dass die dunkelgraue dichte basaltische Grundmasse durch kleine eingemengte Feldspaththeilchen hier und dort feinkörnig erscheint, und dass unter den sparsamen Einmengungen der glasige Labradorit, wenn auch im Ganzen mehr untergeordnet, doch überall entschieden neben Augit und Olivin hervortritt. Ausserdem verräth die ganze Art des Auftretens dieser Laven, die aus Schlackenkegeln hervorbrachen und sich gewöhnlich flach ausbreiteten, einen überwiegend basaltischen Character. Das nordwestliche Drittheil von Graciosa habe ich nicht näher untersuchen können. Doch glaube ich aus der Art, wie die basaltischen Laven bei Tra da Serra auftreten, aus den zahlreichen wohlerhaltenen Schlackenkegeln und den ausgebreiteten Lavafeldern, die aus der Ferne betrachtet ein verhältnissmässig sehr frisches Ansehen verrathen, schliessen zu können, dass die Oberfläche dieses Theils der Insel wenigstens zum grössern Theile von den jüngsten Laven 4 gebildet wird. Allem Anschein nach sind jene an der nordwestlichen Küste ausgebreiteten Ströme noch jüngern Ursprungs als diejenigen basaltischen Laven, welche in der Einsattelung zwischen

der Caldeira und den centralen Höhen an der Oberfläche anstehen und bereits mit Baumgruppen, Häusern und Feldern bedeckt sind. Seit Entdeckung des Archipels haben auf Graciosa keine Ausbrüche stattgefunden.

Ich will jetzt die oben mitgetheilten Beobachtungen in aller Kürze zusammenfassen und die während längerer Zeitabschnitte erzeugten vulkanischen Massen, soweit dies möglich ist, nach ihrem geologischen Alter nochmals durchgehen:

1. Durch Ablagerung von trachytischen Laven war über einer Grundlage, deren Zusammensetzung wir nicht kennen, eine Bergmasse entstanden, deren Gesammtmächtigkeit, soweit dieselbe aufgeschlossen ist, etwa 1000 Fuss betragen mag. (1. Tafel XI. Fig. 1. und 2.)

2. Oberhalb der trachytischen wurden trachydoleritische Laven abgelagert, die ein vorwiegend trachytisches Gepräge tragen, indem sie in einer mehr licht als dunkelgrau gefärbten Grundmasse neben Einmengungen von glasigem Feldspath auch eine ziemliche Anzahl von Augit- und Olivinkrystallen umschliessen. Während diese ältern trachydoleritischen Laven auf dem Gipfel des Trachytgebirges mehr in vereinzelten Schichten auftreten, bilden sie an der nordöstlichen Abdachung desselben den Serro do Facho, eine Bergmasse, deren Gesammtmächtigkeit 600—700 Fuss beträgt. (2. Tafel XI.)

3. Dann wurden die jüngern trachydoleritischen Laven abgelagert, die mehr pyroxenischen Gebilden verwandt erscheinen, indem sie in einer schwarzgrauen dichten bis grauen körnigen Grundmasse neben zahlreichen Krystallen von Labradorit auch häufige Einmengungen von Augit und Olivin aufzuweisen haben. Diese Laven treten vereinzelt an den Abhängen des aus den älteren trachydoleritischen Laven gebildeten Berges auf und bilden weiter nach Südosten den Bergdom, der die Caldeira umschliesst. (3. Tafel XI.)

An dem Bergdom können wir folgende Zeitabschnitte der vulkanischen Thätigkeit unterscheiden:

a) Es entstand eine Bergmasse, die sich nach der Art eines Domes über einer Grundlage von 2 Minuten Durchmesser erhob und wahrscheinlich einen abgestumpften Gipfel hatte.

b) Durch andauernde Ablagerungen ward der Gebirgsdom in unregelmässiger Weise vollendet, indem die Achse des oberen Theils a. b. Tafel XI. Fig. 1. nicht mit der Achse der breiteren unteren Hälfte zusammenfiel, sondern mehr nach Südost vorgeschoben ward.

c) In Folge explodirender Ausbrüche ward der länglich runde Krater ausgeblasen, dessen Grund wenigstens in der südöstlichen Hälfte bedeutend tiefer als gegenwärtig hinabreichte.

d) Die tiefste Stelle des Kraters ward durch eine trachydoleritische Lave mit krystallinisch körniger Grundmasse erfüllt, in welcher, ehe sie zu

einer compacten Felsmasse erstarrte, die aufsteigenden Gase einen grossen hohlen Raum entstehen liessen.

e) Es fanden im Grunde der Caldeira Ausbrüche statt, durch welche Schlackenkegel aufgeworfen und dünne Lavenströme ergossen wurden.

Die Gesammtmächtigkeit der unter a) aufgeführten älteren Hälfte beträgt 700 bis 800 Fuss, diejenige des ganzen Domes vom Meeresspiegel bis zum höchsten Gipfel 1349 Fuss.

4. An den verschiedenen Theilen der Insel brachen Laven von vorwiegend basaltischem Character hervor. Dieselben erlangen eine ziemlich weite Verbreitung, erreichen aber nur eine Gesammtmächtigkeit, die, soweit ich sie beobachten konnte, kaum 100 F. in senkrechtem Abstande misst. (4. Taf. XI.)

## S. Jorge.

Die Oberflächengestaltung von S. Jorge veranschaulichen die Ansichten der Tafel XIV. Fig. 1. und 2., die von Süden wie von Norden gegenüber der Grenze des nördwestlichsten Viertels der Insel aufgenommen sind, weshalb die Umrisse der östlicheren Hälfte nach rechts (Fig. 1.) und nach links (Fig. 2.) perspectivisch verkleinert und verkürzt zurücktreten. Betrachten wir dann noch ferner die in Fig. 4. u. 5. gezeichneten Querprofile und die Umrisse der Karte, so genügen alle diese Andeutungen, um ein anschauliches Bild von der Insel zu geben, die sich etwa 20 Minuten südlich von Graciosa als ein gestreckter Höhenzug erhebt, und bei einer mittleren Breite von 2 bis 3 Minuten in nordwestlich südöstlicher Richtung eine Länge von beinah 30 Minuten erreicht. Im Südosten bildet die Insel allmählich aus dem Meere emporsteigend einen Bergrücken, dessen Oberflächengestaltung der Umriss VII. in Fig. 4. andeutet. Von den höchsten Gipfeln, die 2824, 3122 und 3065 Fuss (C. Fig. 4.) über dem Meeresspiegel emporragen, senken sich die Abhänge nach beiden Seiten erst sanfter dann stärker bis sie in steilen Klippen endigen, die auf der Nordseite dem centralen Punkte mehr genähert und höher als auf der Südseite sind. Diesen Verhältnissen entsprechend steigert sich die Meerestiefe auf der Nordseite, gegenüber der höheren und weiter landeinwärts vorgeschobenen Klippe, vom Ufer aus erst in grösserer Entfernung als auf der entgegengesetzten Seite, wo die weniger andauernd ungestüme Brandung eine geringere Zerstörung der vulkanischen Bergmassen verursacht. Weiter nach Nordwesten sinkt der Höhenzug zu einer Einsattelung herab, deren Oberfläche ein Hochgebirgstafelland darstellt, das von der Wasserscheide aus nach beiden Seiten sanft abfällt, nach Norden in einer steilen Klippe endigt, und nach Süden an Abhänge grenzt, die unter Winkeln von 8, dann von 10 und endlich von 5 Graden bis zu der Stelle geneigt sind, wo sie in einer jähen Klippe von geringerer Höhe endigen. Aus dieser Einsattelung, die in den Ansichten Fig. 1. und 2. hervor-

tritt, und deren Umriss das Profil VI. Fig. 4. wiedergiebt, erhebt sich der centrale Kamm allmählich bis zu einer Höhe von 3498 und 3468 Fuss und bildet einen scharf zulaufenden Bergrücken C., wie ihn die Profile IV. u. III. Fig. 5. darstellen. In solcher Weise verläuft der Grad des Gebirges von der Einsattelung etwa 5 Minuten, dann theilt er sich gabelartig in spitzem Winkel in 2 Zweige, von welchen der nördlichere bedeutendere a. (Fig. 5. II. und I.) sich bis an die Nordwestspitze der Insel fortsetzt, während der untergeordnetere südliche b. sich nur bis in die Gegend von Villa Vellas verfolgen lässt. Zwischen beiden Zweigen a. und b. II. Fig. 5. breitet sich eine sanft geneigte Fläche aus, die unter einem Winkel von 5 Graden von dem höheren gegen den niedereren Höhenzug abfällt. Wo der letztere bei Villa Vellas sein Ende erreicht, verschwindet auch diese leicht geneigte Hochebene und es bleibt nur ein Bergrücken, I. Fig. 5., der nach Norden unfern des Kammes durch eine jähe Klippe abgeschnitten ist, während er nach Süden sich allmählich gegen eine steile Uferwand von geringerer Höhe abdacht. — Noch weiter nach Nordwesten nähert sich, so wie in I. Fig. 5. die nördlichere, auch die südlichere Klippe dem centralen Kamm, bis beide an der äussersten Spitze der Insel in einer zugeschärften Felsenwand zusammenlaufen. (Vergl. die linke Seite der Ansicht Fig. 1. mit der rechten Seite der Ansicht Fig. 2.)

Die Oberflächengestaltung des Gebirges von S. Jorge unterscheidet sich also sehr wesentlich von derjenigen, die wir bei der Beschreibung von S. Miguel, Terceira und Graciosa kennen lernten. Die domförmigen Bergmassen, welche dort neben Bergrücken abwechselnd auftreten und dem Relief des Gebirges eine grössere Mannichfaltigkeit ertheilen, fehlen dem einförmigen Höhenzuge dieser Insel, an welchem dennoch andere bekannte Bergformen, wenn auch weniger scharf ausgeprägt, so doch unverkennbar hervortreten. Den Gesammteindruck bedingt entschieden der durch die ganze Länge der Insel verlaufende schmale Bergrücken, dessen Kamm gewöhnlich dachartig in einer Firste endigt (I. III. IV. Fig. 5.), aber auch wie bei VII. Fig. 4. etwas abgeplattet oder abgeflacht erscheint, oder gar wie bei VI. Fig. 4. zu einem Hochgebirgssattel ausgebreitet ist, der bei geringer Länge in seinem Querschnitt die Umrisse eines Hochgebirgstafellandes darstellt. Und dann erblicken wir in dem kleineren untergeordneten Höhenzug b. II. Fig. 4. eine seitliche Kette, die den centralen Gebirgskamm a. nicht, so wie das bei A. B. Taf. IV. Fig. 1. in S. Miguel der Fall ist, unter einem rechten, sondern unter einem Winkel von 22—25 Graden schneidet, während das zwischen beiden ausgebreitete Tafelland an die Fläche im östlichen Drittheil von Terceira erinnert, die zwar ausgedehnter und in anderer Weise seitlich begrenzt ist, aber ebenfalls von der nördlichen nach der südlichen Seite der Insel sanft abfällt. So nimmt auch der einförmige Bergrücken von S. Jorge hier und dort unmerk-

lich eine andere Oberflächengestaltung an, während wir, wo dies der Fall ist, ebensowenig wie an den früher beschriebenen Inseln eine bestimmte Grenze des Uebergangs oder Spalten, Risse und Verschiebungen zu unterscheiden im Stande sind. Und überhaupt erhebt sich der grössere Theil der Insel mit ununterbrochen fortlaufenden Uferwänden und mit unzerrissenen Abhängen als ein schmaler kühn emporsteigender Höhenzug, dessen Oberfläche nur erst geringe Spuren von der Einwirkung der Atmosphärilien aufzuweisen hat.

Wenn der ostsüdöstlichere kleinere Theil der Insel, einmal schon durch die grössere Mächtigkeit der aus Zersetzung der vulkanischen Erzeugnisse hervorgegangenen Erdschicht, die seine Oberfläche einnimmt, sich als die ältere Gebirgsmasse ankündigt, so bestätigen diese Beobachtung die Spaltenthäler, welche dort, wie dies auf der rechten und linken Seite der Ansichten Fig. 1. und 2. deutlich zu sehen ist, in den Abhängen und Klippenwänden einschneiden. Ueber die Laven, welche die älteren und tieferen Schichten zusammensetzen, belehrt uns ein Durchschnitt bei Ribeira seca an der südlicheren, gegen 200 F. hohen Klippe des Profils VI. Fig. 4. Es folgen von unten nach aufwärts:

1. Vulkanische Breccie, die vom Meeresspiegel bis zu einer Höhe von etwa 60 Fuss hinaufreicht. Dieselbe besteht aus trachydoleritischen vorherrschend eckigen Bruchstücken von ein paar Zoll bis 5 Fuss Durchmesser, die mit röthlich gefärbten Schlackenstücken und mit Tuffen gemischt eine fest zusammenhängende Masse bilden.
2. Ein Lager von 2 Fuss Mächtigkeit, gebildet durch eine compacte trachydoleritische Lave, die entschieden das Gepräge der Grausteine trägt und nur hier und dort kleine eckige hohle Räume aufzuweisen hat. Die graue vorherrschend dichte Grundmasse, die unter der Loupe betrachtet hier und dort ein höchst feinkörniges Ansehen verräth, erscheint dem unbewaffneten Auge frei von Einmengungen, während sie doch kleine Körnchen von Augit und Olivin sowie auch rundliche oder prismatische Feldspaththeilchen umschliesst.
3. Ein säulenförmig abgesondertes Lager, welches an dieser Stelle der Klippe 20 Fuss mächtig ist, aber in westlicher Richtung zu bedeutenderer senkrechter Höhe anschwillt und aus einer Lave gebildet wird, die der so eben bei 2. beschriebenen vollkommen gleicht.
4. Ein Lager, das 10 Fuss in senkrechtem Abstande misst, während seine Mächtigkeit in östlicher und westlicher Richtung abnimmt. Es besteht aus einer den vorhergehenden sehr ähnlichen, ungemein compacten trachydoleritischen Lave, deren Grundmasse jedoch entschiedener feinkörnig erscheint.
5. Oberhalb der vorigen stehen einige Lavabänke an, die mit Schichten

röthlich gefärbter Schlackenagglomerate und mit Tuffen abwechseln, und die an der Stelle nicht zugänglich sind.

6. Ein Lager von 4 bis 5 Fuss Mächtigkeit, das aus einer den oben angeführten ähnlichen trachydoleritischen Lave besteht, die aber lichter grau gefärbt ist, und etwas grössere, jedoch immer noch sehr kleine Einmengungen von Olivin, Augit und Feldspath enthält, der wie in kaolinartiger Umwandelung begriffen, matt und weiss erscheint.
7. Eine Schicht gelber Tuffe, die zwischen zwei Lavabänken eingeschlossen, an ihrer oberen Fläche, wo sie mit den ihr aufgelagerten vulkanischen Erzeugnissen in Berührung kommt, ein ziegelroth gefärbtes Saalband hat.
8. Die jüngeren Laven, welche die Oberfläche bedecken und sich dem Abfall der Gehänge anschmiegen, die auf der rechten Seite des Profils VI. in Fig. 4. angedeutet sind.
9. Eine dünne Schicht Erde, die angebaut ist.

Die jüngeren bei 8. angeführten Laven unterscheiden sich von den vorigen einmal schon durch eine gewisse Frische des Ansehens, dann aber auch dadurch, dass sie nicht mehr das Gepräge von Grausteinen tragen, sondern sich, was den Gesammteindruck betrifft, jenen trachydoleritischen Laven anreihen, die in einer grauen basaltischen, zuweilen heller gefärbten und dann feinkörnigen Grundmasse grössere Krystalle von Augit, Olivin und Feldspath in mehr oder weniger zahlreichen Individuen umschliessen. Eine dieser Laven hinterliess bei Ribeira seca einen offenen Kanal von 53 Schritt Breite, dessen glatt geschliffener Boden gegenwärtig dem herabströmenden Regenwasser als Flussbette dient. Die Seitenwände, welche die Lave selbst schuf, und zwischen welchen sie, eine Lavendecke zurücklassend, abfloss, fehlen bald auf der einen bald auf der anderen Seite, sind aber wo sie vorhanden 5, 10 bis 15 Fuss hoch und mit aufgerichteten Platten von 1¼ bis 3 Zoll Dicke bekleidet, von welchen ich an einer Stelle 5 hinter einander beobachtete. Die Lave selbst ist mit Blasenräumen erfüllt und besteht aus einer grauen basaltischen Grundmasse, die überaus zahlreiche Einmengungen von Labradorit, Olivin und Augit umschliesst. Höher hinauf gegen den in Profil VI. Fig. 4. gezeichneten Gebirgspass tritt eine andere trachydoleritische Lave an der Oberfläche auf, die in einer grauen feinkörnigen Grundmasse die oben genannten Einmengungen nur sparsamer enthält und einzelne rundliche hohle Räume aufzuweisen hat.

An der südlicheren Küste bei I. Fig. 5. bietet die Klippe, an welcher ich jedoch nicht ganz bis zum Meere herabstieg, einen ähnlichen Durchschnitt. Unterhalb Laven, die, wie die zuletzt erwähnten, reich an Einmengungen von Labradorit, Augit und Olivin sind und an der Oberfläche anstehen, treten dort in dem Absturz Schichten von geringerer oder bedeutenderer Mächtigkeit auf, die ebenso wie die oben unter 2., 3. und 4. beschriebenen, denen sie vollkom-

men gleichen, das Gepräge von Grausteinen haben. Berücksichtigen wir ferner, dass die Laven, welche ich bei der Reise um den bei weitem grössten Theil der Insel an der Oberfläche traf, und welche an der Nordklippe bei S. Antonio zwischen Profil II. und III. Fig 5., sowie an der Südküste bei Villa Vellas tiefer herabreichen, dass mit einem Worte die in dem obersten Theile der Insel anstehenden Laven aus Abänderungen trachydoleritischer Erzeugnisse bestehen, die zahlreichere Einmengungen einschliessen, so könnte man aus den beiden oben angeführten Fällen den Schluss ziehen, dass die tieferen und älteren Schichten überhaupt aus Grausteinlaven bestehen. Doch bleibt die Annahme gewagt, wenn wir die früher gemachten Erfahrungen erwägen, dass Laven von der verschiedensten Zusammensetzung in mannichfachem Wechsel über einander auftreten. Wir dürfen daher die Grausteinlaven nur in den angeführten Fällen als die älteren betrachten und müssen dahin gestellt sein lassen, welche Zusammensetzung die tieferen Schichten an solchen Stellen haben mögen, die nicht durch Beobachtungen erforscht wurden.

Da auf S. Jorge keine Kraterkessel und nur an dem südöstlichsten Ende Thalspalten vorkommen, so gewährt die Insel keine Verhältnisse, welche das Studium ihres innern Baues begünstigen. Dagegen bietet aber die Oberfläche des Gebirges, da wo dasselbe am breitesten ist und am höchsten emporragt, ein um so grösseres Feld zu Beobachtungen über die Art und Weise, in welcher Laven an stark geneigten Flächen und an Abstürzen, über die sie hinwegflossen, abgelagert wurden. Sehr beachtenswerth ist in dieser Hinsicht der Durchschnitt, der auf Tafel XIV. Fig. 3. dargestellten Felswand, an deren Fuss der Hauptort Villa Vellas auf einem kleinen Vorlande erbaut ist, das von Laven gebildet wird, die höher oben hervorbrachen, über die Klippenwand stürzten und im Meere zu Riffen erstarrten. An dem westlichen Ende des Vorlandes erhebt sich, auf drei Seiten vom Meere bespült, ein mächtiger Tuffkegel, der Morro Grande, und noch weiter nordwestlich bilden Tuffmassen, wahrscheinlich als die Ueberreste eines ähnlichen Berges, eine, Morro do Leme genannte, vorspringende Spitze mit steilen Uferwänden. Die Tuffmassen des Morro Grande tragen keineswegs ein trachytisches Gepräge, sondern schliessen sich den trachydoleritischen Laven an, die auf der Insel anstehend gefunden werden. Man unterscheidet feinkörnige Lagen, die mit grobkörnigeren abwechselnd geschichtet einen Tuffsandstein bilden, in welchem wir eckige oder rundliche, compacte oder blasige Stücke von den bereits beschriebenen Laven und Theile von Augit, Olivin und Labradoritkrystallen antreffen. Beide Hügel sind auf der linken Seite der Tafel XIV. Fig. 1. angedeutet. Die Felswand, welche in Tafel XIV. Fig. 3. dargestellt ist, verläuft von links nach rechts in nordwestlich südöstlicher Richtung, während die vorspringende Spitze auf der rechten Seite sich mehr nach Süden wendet, wodurch zwischen ihr und dem

westlichen Ende des Vorlandes, auf welchem die Häuser von Villa Vellas angedeutet sind, eine kleine Bucht entsteht. Der Absturz bildet die Fortsetzung der weiter westlich gelegenen Südklippe des Profils I. Fig. 5.; die auf der rechten Seite vorspringende niedere Spitze stellt dagegen den Anfang jenes Vorlandes dar, das sich nach ostwärts am Fusse der südlichen Gehänge des Profils II. Fig. 5. ausbreitet. Zwischen der Klippe, deren Fuss in der Mitte des Durchschnittes Fig. 3. vom Meere bespült wird, und der Klippe, die weiter westlich bei I. Fig. 5. einen Absturz bildet, sind durch später abgelagerte Laven weniger steile Abhänge und ein Stück Vorland entstanden, das mit den Häusern von Villa Vellas bedeckt auf der linken Seite von Fig. 3. sichtbar ist und durch welches weiter nach Westen der Morro Grande mit der Insel zusammenhängt. (Vergl. Tafel XIV. Fig. 1.) Dass aber solche Vorgänge statt hatten, dass Laven selbst an jähen Wänden haften blieben und dadurch den Abhang allmählich so ebneten, dass Ströme an seiner Oberfläche zu steinigen Lavabänken erkalten konnten, das beweist der Durchschnitt Fig. 3., den ich, soweit als er nicht durch Erde und Vegetation bedeckt war, in seinen Einzelheiten zeichnete.

Die älteren und tieferen Schichten 1. bestehen aus mit Schlacken und Tuffmassen wechselnden Lavabänken, die im Grossen und Ganzen betrachtet in der vom Meere berührten und über den Häusern emporragenden Wand vorherrschend wagrecht zu verlaufen scheinen. Beobachtet man jedoch den Durchschnitt genauer, so wird man gewahr, dass die steinigen Lager nicht nur von wechselnder Mächtigkeit sind und oft auskeilen, sondern dass sie auch unter verschiednen Winkeln bald nordwestlich bald südöstlich gegen einander und gegen den Spiegel des Meeres einfallen. Die obere Hälfte der älteren Schichten 1. wird dagegen, soweit sich dies beurtheilen lässt, hauptsächlich durch Anhäufungen von Agglomerat- und Tuffmassen gebildet, die einst einem Schlackenkegel angehört haben mögen, der an dieser Stelle aufgeworfen ward. Dann folgen auf der rechten Seite die Laven 2., die von landeinwärts ergossen die Agglomerat- und Tuffanhäufung umgingen und an dieser Stelle weniger jähe Abhänge fanden, an deren Oberfläche sie zu steinigen Bänken erkalteten. Die untersten Lager von 2. sind, wie der Pfeil andeutet, unter Winkeln von 32 bis 35 Graden von NNO. nach SSW. also in einer Richtung geneigt, welche die Klippenwand im rechten Winkel schneidet. An dem Abhang, dessen Neigung durch die Laven 2. vermindert war, wurden dann die Laven 3. so abgelagert, dass sie von der Höhe gegen das Meer erst unter Winkeln von 3, dann von 24, 12 und zuletzt von 3 Graden abfallen, während die Stellen, an welchen der Neigungswinkel sich ändert, nicht nur nicht durch Risse oder Verschiebungen bezeichnet sind, sondern sich sogar bei den unmerklichen Uebergängen nicht einmal genau bestimmen lassen. Da ich nicht Gelegenheit hatte

diesen Theil des Durchschnittes, den ich mit Hülfe des Klinometers aus geringer Entfernung zeichnete, in der Nähe zu untersuchen, so könnten hinsichtlich der Deutung Zweifel auftauchen, die indessen bald vor den auf der Linken des Durchschnittes am Lavenstrome (2.) angestellten Beobachtungen weichen müssen. Die Lager, welche in der Klippe von NW. nach SO. verlaufen, bestehen, soweit ich sie sah, aus einer Lave, die in einer dunkelgrauen Grundmasse von basaltischem Ansehen mehr oder weniger zahlreiche Einmengungen von Augit, Olivin und Labradorit enthält. Einzelne Schichten sind wenig mächtig, andere sind bei senkrechtem Abstande von 15 — 20 Fuss säulenförmig abgesondert, äusserst compact und frei von Blasenräumen. Dem Abhang, der in dieser Weise zusammengesetzt ist, sind die Laven (2.) aufgelagert, welche von NO. nach SW. unter Winkeln von 24, 28, 34 und sogar 38 Graden aus der Höhe gegen das Meer abfallen. Ein Längendurchschnitt dieser steil geneigten Laven, der an der Seite einer kleinen Regenrunse blosgelegt ist, zeigt, dass sie aus Schlackenschichten und steinigen Lagern von 3 Zoll bis 3 Fuss Mächtigkeit gebildet werden, die mit einander abwechseln. Die Lave ist einmal mit Blasenräumen erfüllt, von bräunlich grauer dichter Grundmasse, in welcher zahlreiche grössere und kleinere Krystalle von glasigem Labradorit, Augit und Olivin eingeschlossen sind. Dann ist sie aber auch völlig compact und von doleritischem Ansehen, welches dadurch hervorgerufen wird, dass die Einmengungen überhandnehmen, die Grundmasse bis zum Verschwinden verdrängen, und man ein körniges krystallinisches Gemenge der eben genannten Bestandtheile vor sich zu haben glaubt. In solchen Schichten gleicht die Lave auffallend derjenigen, welche auf Graciosa die Höhle einschliesst, nur mit dem Unterschiede, dass hier immer noch eine eigentliche Grundmasse deutlicher hervortritt, als es dort der Fall ist. Die Schlacken bestehen aus einer rothbraunen porösen Masse, welche dieselben Einmengungen enthält und an der Oberfläche rauh, tauartig gekräuselt erscheint. Oberhalb dieser Lave (2) stehen andere (3) an, die muthmaasslich jünger als die letztere sind, ebenso wie diejenigen, welche, wenn wir noch höher hinaufsteigen, zwischen den in Fig. 1. sichtbaren Schlackenkegeln die Oberfläche bedecken und die in einer blasigen grauen höchst feinkörnigen Grundmasse zahlreiche Krystalle von Augit, Olivin und Labradorit umschliessen. Der Durchschnitt Fig. 3. zeigt mit den ihm beigefügten Angaben, schon an und für sich auch ohne weitere Erläuterung, dass die verschiedenen Lager steiniger Laven nicht durch eine Hebung in die Lage gebracht sein können, die sie gegenwärtig behaupten. Dass aber die tieferen Schichten 1. nach den über ihnen anstehenden 2. und 3. sowie (2) und (3) wenigstens theilweise durch Injection entstanden seien, dürfen wir ebenfalls nicht annehmen, da wir nirgends Zerreissungen oder Verschiebungen entdecken können. Ja es fehlen sogar die Gänge, die wir weiter landeinwärts suchen müssten, wo

die Laven heraufdrangen, welche während längerer Zeiträume in dem vor uns liegenden Durchschnitte allmählich so über einander abgelagert wurden, wie sie noch gegenwärtig anstehen. Wenigstens hat diese Annahme, wenn wir allen den oben geschilderten Verhältnissen Rechnung tragen, entschieden die grösste Wahrscheinlichkeit für sich. Im Herbste 1857 sah Sir Charles Lyell auf dem Aetna einen Arm des grossen Stromes von 1689, der vom Val del Bove über die rechte Uferwand der Cava Grande, also in eine Schlucht herabfloss, die 220 Fuss tief sein mag, während ihre Seitenwände gegen die Sohle unter Winkeln von 38 bis 65 Graden abfallen. Die Mächtigkeit des Stromes, dessen Oberfläche unter einem Winkel von 35 Graden geneigt ist, beträgt etwa 16 Fuss. Die oberste 8 Fuss mächtige Schicht besteht aus Schlacken; dann folgt ein Lager von 5 Fuss Mächtigkeit, das aus einer vollkommen compacten steinigen Lave mit Krystallen von Feldspath und Olivin besteht, und das auf einer regelmässig geschichteten Schlackenmasse aufruht. Die Beschreibung dieses Theils des Stromes von 1689 und die demselben beigefügte Zeichnung*) lassen keinen Zweifel übrig hinsichtlich der grossen Uebereinstimmung mit der auf Taf. XIV. Fig. 3. bei (2) dargestellten und oben ausführlicher geschilderten Lave. Die letztere muss, unbedeutende Unterschiede abgerechnet, ganz in derselben Weise abgelagert worden sein wie die steil abfallende Lave von 1689 in der Cava Grande auf dem Aetna.

Fassen wir in der Ansicht Tafel XIV. Fig. 1. die Küste zwischen der Villa Vellas und der Ladeira das Manadas ins Auge, so erblicken wir dort am Fusse des kühn emporsteigenden Gebirges ein wellenförmiges Vorland, das in Fig. 5. bei II. und III. in den sanft geneigten Küstenstrichen auf der Südseite im Durchschnitt angedeutet ist. Die Anschwellungen des Bodens, denen jedesmal am Meere eine höhere Klippe entspricht, sind in Folge der Ablagerung verschiedener Lavenströme entstanden. Aus der Ferne gesehen, treten nur die bedeutenderen Hervorragungen hervor, an welchen man in unmittelbarer Nähe wieder andere kleinere untergeordnete beobachtet, die, während die ersteren im Laufe der Zeit in Folge der in grösserem Maassstabe stattgehabten Ablagerungen entstanden, durch einzelne neben einander erkaltete Lavenströme gebildet werden. Von diesen flossen die jüngsten in den Jahren 1580 und 1811. Der letzte Ausbruch fand an der in Fig. 1. bezeichneten Stelle bei dem Dorfe Santa Ursula statt. Die Lave brach auf dem Bergrücken hervor, und floss an dem stark geneigten Gehänge in zwei Armen herab, von welchen jeder auf seinem Scheitel von einer Rinne oder einem Kanal durchfurcht ist. An der Küste breitete sich der Strom mehr aus, riss die Kirche fort, liess aber den Thurm

*) Ueber die auf steilgeneigter Unterlage erstarrten Laven des Aetna etc. von Sir Charles Lyell. Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1859. Besonderer Abdruck. Berlin J. F. Starcke.

stehen, hinter welchem gegenwärtig die 50 Fuss hohen natürlichen Abstürze emporragen, welche die Lave während des Erkaltens bildete. An der Oberfläche bietet der Strom nur ein Haufwerk von Schlacken, das dicht bemoost hier und dort sporadisch mit Unkräutern und kleinen Büschen der Myrica faya bedeckt oder gar schon stellenweise des Versuchs halber mit Reben bepflanzt ist. Aber da, wo an der Seite des Stromes ein Stück blosgelegt ist, erblickt man eine steinige Lave von 5 bis 8 Fuss Mächtigkeit, die unter einem Winkel von 10 Graden gegen das Meer, also in der Richtung des Stromes abfällt. Es ist eine compacte trachydoleritische Lave mit mehr licht als dunkel grauer höchst feinkörniger Grundmasse und nicht sehr zahlreichen Einmengungen von Augit, Olivin und Labradorit. Neben diesem Lavenstrome, der vor noch nicht 50 Jahren floss, und denjenigen, die vor etwas über 300 Jahren entstanden, erkennen wir das verhältnissmässig geringe Alter anderer an der nur stellenweise entstandenen oder dünn ausgebreiteten Erdschicht, die wieder andere zusammenhängend in grösserer Mächtigkeit bedeckt, während zuletzt schon, wenn auch nicht eigentliche Spaltenthäler, so doch kleine Wasserrunsen von geringer Tiefe vorkommen.

Ebenso ist auch auf der andern Seite des Gebirges die Oberfläche der nördlichen Abhänge in Folge der einzelnen neben einander abgelagerten Ströme wellenförmig gestaltet. Wenn man von Norte pequeno in westlicher Richtung vordringt, heben sich 2 gewölbte Ströme ab, auf welchen die mit einer dünnen Erdschicht bedeckte unfruchtbare Oberfläche nur mit niederem Strauchwerk bewachsen ist. Zwischen ihnen ist der Abhang mit einer mächtigeren Erdschicht bedeckt, auf welcher das Dorf Ribeira da Areia inmitten blühender Felder erbaut, und sowie die Lavenströme auf der linken Seite von Tafel XIV. Fig. 2. angedeutet ist. Aber auch in dieser breiten und flachen Vertiefung oder muldenförmigen Einsenkung zwischen den jüngern Strömen unterscheidet man leichte Anschwellungen des Bodens, die von einzelnen Lavenströmen herrühren. An einer solchen Stelle tritt unter der Erdschicht und Vegetationsdecke ein Lavenkanal mit 10 bis 15 Fuss hohen Wänden hervor, der 40 bis 50 Schritte weit ist, während der Strom, den er der Länge nach durchzieht, drei- bis viermal so breit sein mag. Es haben also die Abhänge des Gebirges an ihrer sanft wellenförmigen Oberfläche noch die ursprüngliche Gestaltung bewahrt, die sie während des Entstehens annahmen und die seitdem nur eine kaum bemerkbare Abänderung erlitt. Denn der Regen, welcher in den natürlichen zwischen den Strömen gebildeten Rinnen herabfliesst, hat nur erst da, wo etwas ältere Laven an der Oberfläche anstehen, Einschnitte von 10 bis 20 oder ausnahmsweise von 50 Fuss Tiefe ausgewaschen. Solche Einschnitte können wir als die Anfänge der Thalbildung betrachten und in den natürlichen zwischen den Anschwellungen des Bodens entstandenen Einsenkungen, wie sie in Fig. 1.

zwischen Villa Vellas und Ladeira das Manadas deutlich hervortreten, sind die Stellen zu suchen, an welchen die Erosion im Laufe der Jahre allmählich Thalspalten wie die des östlicheren Theiles der Insel hervorbringt.

Gegen die Klippenwand verhalten sich die jüngern Laven, welche im Innern der Insel hervorbrachen, auch auf der Nordseite so wie bei Villa Vellas in Tafel XIV. Fig. 3. Sie sind zuerst wahrscheinlich in einer Cascade über die jähe Klippe gestürzt und haben sich am Fuss derselben, das Meer zurückdrängend, angehäuft. Wenn dann die Erosion am Fusse einer steilen Wand aufhört, so verliert die letztere unmerklich an Steilheit dadurch, dass sich nun nur noch an ihrem oberen Theile allmählich Stücke loslösen. Ist aber erst einmal ein weniger jäher Absturz gebildet, so haften an diesem bereits die zäheren herabstürzenden Lavenmassen und bilden zuletzt einen Durchschnitt, wie er im Profil V. Fig. 5. angedeutet ist. An jener Stelle bei Norte pequeno betrug der Abfall der Klippe oben 36, unten 56 Grade; und an diesem Abhang blieben Lavenmassen haften, die nach abwärts an Mächtigkeit zunehmend, an ihrer Oberfläche unter einem Winkel von 35 Graden geneigt sind.

Fassen wir das Resultat, welches sich aus den oben mitgetheilten Beobachtungen ziehen lässt, nochmals in wenig Worten zusammen, so können wir das Gebirge nach seinen characteristischen Merkmalen in folgender Weise auffassen:

Der Einförmigkeit der Gebirgsform entspricht auch eine unverkennbare Einförmigkeit der vulkanischen Erzeugnisse, welche dasselbe zusammensetzen. Die Laven, die wir hier antreffen, schliessen sich eigentlich nur den jüngeren trachydoleritischen an, die in Graciosa einen Theil der viel kleineren Insel zusammensetzen. Nur an einer Stelle fand ich eine echt basaltische Lave, die aber in der grauen Grundmasse neben den überaus zahlreichen grösseren Krystallen von Augit und Olivin, dennoch einzelne rundliche oder prismatische Feldspaththeilchen von wahrscheinlich Labradorit umschloss. Und auch in den übrigen Laven verräth die graue bis schwarzgraue Grundmasse entschieden vorwiegend das Ansehen pyroxenischer Bildungen, während sie durch zahlreich eingemengte mikroskopisch kleine hellgefärbte glasige Pünktchen gewöhnlich feinkörnig erscheint. Den letzteren schliessen sich in geringerer Zahl solche von der Grösse eines Mohn- oder Hirsekornes an, die nebst den noch grösseren, an der Streifung als Labradorit kenntlichen Krystallen, und den stets in entsprechender Menge vorhandenen Einmengungen von Augit und Olivin den Laven ein echt trachydoleritisches Gepräge ertheilen. Wo die feinkörnige doleritische Grundmasse am dunkelsten gefärbt und am meisten basaltisch erscheint, gleicht sie vollkommen derjenigen der Labradorit und Augit umschliessenden Lave, welche nach der in der Einleitung unter I. mitgetheilten Analyse eine nahezu normal pyroxenische Zusammensetzung hat. Wo die höchst

feinkörnige Grundmasse am lichtesten gefärbt ist, wie in der Lave von 1811, gleicht sie derjenigen der Lave von Sete Cidades auf S. Miguel, von welcher in der Einleitung bei IX. eine Analyse gegeben ist, so vollkommen, dass man die Handstücke nur an den Einmengungen und namentlich an den Glimmerblättchen unterscheiden kann, die der Lava von S. Jorge fehlen, welche ausserdem neben dem in beiden vorhandenen Augit und Olivin statt des glasigen Feldspathes Labradorit enthält. Nur an einer Stelle fand ich in den tieferen Schichten eine Grausteinlave, deren Grundmasse derjenigen der trachytischen Lave glich, von welcher in der Einleitung unter VII. eine Analyse gegeben ist, während die letztere bei der Anwesenheit von Krystallen von glasigem Feldspath viel entschiedener den Eindruck eines trachytischen Gebildes hervorbringt. Ausserdem kommen nur trachydoleritische Laven vor, die in der Mehrzahl der Fälle sich ihrem äussern Ansehen nach mehr den basaltischen Laven anschliessen. Echt trachytische Laven sind ausser jener grausteinartigen Schicht von trachytischem Ansehen nicht beobachtet worden und sind auch nirgends durch die Art, in welcher die vulkanischen Erzeugnisse auftreten, angedeutet.

Ueber den innern Bau des Gebirges, in welchem wir ausser den Trachytlaven auch die Bergdome vermissen, lässt sich bei dem Mangel an Durchschnitten wenig sagen. Allein wenn wir berücksichtigen, dass im centralen Theile an der Oberfläche mächtige Schlackenkegel emporragen, während an den Seiten steinige Laven ausgebreitet sind, dass die Klippenwände vorzugsweise aus mit Tuffen und Agglomeraten geschichteten steinigen Laven bestehen, und dass dort Gänge nur selten vorkommen, so können wir nach den früher gemachten Erfahrungen annehmen, dass der centrale Theil des Gebirges, dessen Seiten vorherrschend durch geschichtete Lavenbänke gebildet werden, in der Richtung seiner Längenachse ausser einzelnen Schichten steiniger Laven hauptsächlich aus von Gängen durchsetzten Agglomerat- und Tuffmassen besteht.

Während die vulkanische Thätigkeit, wie die Abwesenheit von Laven von frischerem Ansehen und die durch die Erosion hervorgerufenen Durchfurchungen andeuten, in dem östlicheren Theile der Insel schon lange erloschen ist, so hat sie in der grösseren nordwestlicheren Hälfte mit geringen Unterbrechungen bis auf die Jetztzeit angedauert und dadurch über einer Grundlage von unbekanntem Alter ein Gebirge entstehen lassen, dessen vollständige ungeborstene Oberfläche zwar an den Seiten durch die, die tieferen Schichten angreifende Brandung in jähen Klippen abgeschnitten ist, aber ausserdem nur geringe Spuren von der Einwirkung der Atmosphärilien aufzuweisen hat.

## Pico.

Das Gebirge von Pico erhebt sich 10 Minuten südwestlich von S. Jorge und verläuft mit dieser Insel parallel in nordwestlich südöstlicher Richtung als ein Höhenzug von 25 Minuten Länge, dessen Umrisse die Ansicht Taf. XV. Fig. 2. wiedergiebt. Ueber dem in Taf. XV. Fig. 1. dargestellten nordwestlichen Ende, dessen Durchmesser von der linken nach der rechten Seite der Ansicht in nordöstlich südwestlicher Richtung 8 Minuten beträgt, steigt der Pik bis zu einer Höhe von 7613 Fuss oberhalb des Meeres empor und von da ab nimmt die Breite der Insel allmählich immer mehr nach Südosten zu ab, so dass die Umrisse des gestreckten Gebirges von Pico sich auf der Karte keulenförmig gestalten. Auf Tafel XVI. sind in Fig. 1. und 2. Profile gegeben, die an den auf der Karte mit denselben Zahlen I. bis VII. bezeichneten Stellen quer durch die Insel Pico gezogen wurden. Wie S. Jorge, steigt auch diese Insel in Südosten allmählich aus dem Meere zu einem Bergrücken mit abgeplattetem sanft geneigtem Kamm empor, dessen Umrisse das Profil I. Fig. 1. wiedergiebt. In einer Entfernung von 8 bis 9 Minuten von der Südostspitze oder etwa am Endpunkte des ersten Drittheils der Länge des Gebirgszuges nimmt, wie dies die Profile II. und III. Fig. 1. andeuten, die Breite der Insel beträchtlich zu, während die Höhe sich gleichzeitig von 2634 auf 3500 Fuss, also beinah um 1000 Fuss steigert; und auf der ebenfalls ausgedehnteren sanft geneigten Fläche des Gipfels unterscheidet man in Profil II. die Spuren explodirender Ausbrüche, die eine „Caldeira de Santa Barbara" genannte Einsenkung von unbedeutender Tiefe zurückliessen. Weiter nordwestlich nimmt die Breite der Insel noch mehr zu, aber die Höhe des Gebirgskammes sinkt um beinah 1000 Fuss herab und bildet die Wasserscheide eines Hochgebirgstafellandes, dessen Oberfläche sich sanft nach beiden Seiten abdacht, wie dies die Profile Tafel XVI., IV. und V. Fig. 2. zeigen. Dieses Tafelland gestaltet sich, wenn wir es in der Richtung der Längenachse der Insel betrachten, wie jener Hochgebirgssattel, der in Terceira auf Tafel VIII. Fig. 6. das centrale Gebirge mit dem Bergdom von Santa Barbara verbindet, während es auch im Querdurchschnitt betrachtet denselben landschaftlichen Eindruck hervorbringt, der in Taf. IX. Fig. 1. wiedergegeben ist. Statt des abgestumpften, den Krater einschliessenden Domes von Terceira erhebt sich hier über einer erweiterten Grundlage der zuckerhutförmige Kegelberg, dessen Umrisse Profil VI. u. VII. andeuten. Die Abhänge dieses kühn emporsteigenden Gipfels sind, so steil sie auch immerhin erscheinen mögen, dennoch nicht stärker geneigt als es die der Fig. 1. und 2. Tafel XV. beigefügten Zahlen angeben. Ich habe die Seiten des Pik von acht verschiedenen Standpunkten, von ONO., NO., NNO., WNW., SW., S., SO. und von OSO. mit dem Klinometer gemessen und stets das

folgende übereinstimmende Ergebniss ermittelt. Vom Gipfel fallen die Gehänge durchweg im Mittel unter einem Winkel von 35 Graden ab. Dann vermindert sich ihre Neigung, entweder wie in Tafel XV. Fig. 1., da wo der obere spitzere Theil sich schärfer von dem unteren stumpferen abhebt, nach abwärts von 35 zu 12, 6 und 3 Graden, oder man unterscheidet wie in Tafel XV. Fig. 2. Gehänge, die unter Winkeln von einigen 20 Graden abfallen und den Uebergang zwischen der oberen und unteren Hälfte des Berges vermitteln. Aber in allen diesen Fällen, den in Tafel XV. Fig. 1. angedeuteten mit einbegriffen, lassen sich die Stellen, an welchen der Neigungswinkel sich ändert, weder genau bestimmen noch kann man an ihnen Risse, Spalten oder Verschiebungen entdecken. Ja noch mehr, man unterscheidet innerhalb der durch eine mittlere Abdachung bestimmten Gürtel Flächen, die unter verschiednen Winkeln geneigt sind. So fand ich z. B. bei sehr reiner Luft aus einer Entfernung von 6 Minuten oder 1⅛ geogr. Meilen, dass an der WSW.-Seite des Berges die Abhänge von dem abgestumpften Gipfel nach abwärts unter Winkeln von 6, 25, 14, 20, 34, 31, 35, 25, 39 und 40 Graden abfielen, jedoch so, dass die Abdachung sich im Grossen und Ganzen betrachtet gestaltete, wie dies auf der linken Seite des Profils VI. in Tafel XVI. Fig. 2. angedeutet ist. — Wie die Oberfläche des Berges sich in unmittelbarer Nähe darstellt, was die Unebenheiten bedingt, darauf werden wir im weiteren Verlauf der Beschreibung zurückkommen, wo auch der bei VI. Tafel XVI. Fig. 2. angedeutete Absturz von 40° Neigung und das nur auf der linken Seite eingetragene Profil VII. eine weitere Erörterung finden sollen. Das Gebirge von Pico zerfällt demnach seiner Länge nach in drei Theile, die wenn auch nicht ganz doch annähernd gleich gross sind. Das südöstlichere Drittheil bildet ein auf seinem Kamme abgeplatteter oder abgeflachter Bergrücken, dessen Breite und Höhe allmählich in nordwestlicher Richtung zunehmen; das nordwestlichere Drittheil steigt aus einer Grundlage von 8 bis 10 Minuten Durchmesser domförmig empor und läuft nach oben zuckerhutförmig in einen majestätischen Kegelberg aus. Dazwischen bildet endlich das mittlere Drittheil ein Hochgebirgstafelland oder einen Hochgebirgssattel, der die beiden Endpunkte des Gebirges so mit einander vereinigt, dass seine über dem Meere hervortretende Grundlage sich keilförmig in südöstlich nordwestlicher Richtung ausdehnt. Und diese drei Theile gehen mit ihren Abhängen ebenso unmerklich in einander über wie die verschiedenen Gebirgsformen an den übrigen Inseln zu einem Ganzen verschmolzen sind. Thalspalten, die so tief einschneiden wie die im südöstlichen Theile von S. Jorge beobachteten, kommen hier nicht vor. Die Klippen bilden überall ununterbrochen fortlaufende Wände, während Laven von frischerem Ansehen an der Oberfläche des ganzen Gebirges von seinem nordwestlichen bis zum südöstlichen Ende auftreten. Doch ist die nordwestlichere Hälfte der Insel in viel

ausgedehnterem Maassstabe von jüngeren vulkanischen Erzeugnissen bedeckt, als dies in der südöstlicheren der Fall ist, die dafür in Thalspalten oder Schluchten von zwar geringer Tiefe dennoch deutliche Spuren von der Einwirkung der Atmosphärilien aufzuweisen hat. Wenn daher die Grundlage der Insel auch bis zu einer gewissen Höhe oberhalb des Meeres annähernd gleichen Alters sein mag, so scheint die vulkanische Thätigkeit, nach der Vertheilung der Gesammtmasse der Laven von jüngerem Ansehen zu urtheilen, sich in einer späteren Epoche entschieden mehr auf die nordwestlichere Hälfte und in dieser hauptsächlich auf das nordwestlichste Drittheil der Insel concentrirt zu haben.

Diese kurze Beschreibung der Oberflächengestaltung von Pico zeigt, dass wir auch hier nicht Durchschnitte erwarten dürfen, die uns sichere Aufschlüsse über den inneren Bau des Gebirges geben könnten. Dennoch sind wenigstens die oberen Schichten der älteren und tieferen Gebirgsmasse in einer Schlucht aufgeschlossen, die sich vom südlichen Gestade aus leicht gekrümmt nach Norden landeinwärts bis zu dem Gipfel des Gebirges hinaufzieht, der in Profil III. der Tafel XVI. Fig. 1. als Pico do Topo bezeichnet ist. Die rechte oder westliche Wand dieses Thales, deren Umrisse in dem eben genannten Profile III. dargestellt sind, besteht aus Schichten steiniger Laven, die in der oberen Hälfte des Durchschnittes im Ganzen übereinstimmend mit der Abdachung des Gebirges abfallen, während sie in der unteren durch Anhäufungen von Bruchstücken und Erde, durch sogenannte Talus verdeckt sind. Der Umriss des Profils II., das man sich in einer Entfernung von etwa 3000 Fuss von Profil III. und mit diesem parallel gezogen denken muss, deutet die Oberflächengestaltung der linken oder östlichen Seite des Thales an, die weder so hoch ist, noch so jähe Abstürze bildet als die gegenüberliegende Wand, mit welcher sie einen durch Punkte angedeuteten Boden einschliesst, der eine schmale in treppenartigen Absätzen abfallende Fläche darbietet. Ueber diesem geebneten, mit saftigen Viehweiden bekleideten Thalboden fliesst das Regenwasser in einer Rinne von wenig Fuss Tiefe ab, in welcher Schlackenmassen und steinige Laven von 2 bis 4 oder mehr Fuss Mächtigkeit blosgelegt sind. Augenscheinlich haben sich hier später erzeugte Laven in die Schlucht ergossen, die früher tiefer war als sie es gegenwärtig ist, und sind durch dieselbe entweder abgeflossen oder an ihrem Boden, den sie ebneten, in treppenartigen Absätzen erkaltet. Diese Laven sind theils auf der Höhe des Gebirges, theils aus den Schlackenkegeln an der östlicheren Thalwand (Profil II.) hervorgebrochen, über welche sie, indem sie die Abstürze in Abhänge verwandelten, in die Schlucht hineinflossen, gerade so wie die Lave von 1572, in Profil IV. Fig. 2., über die Klippenwand stürzte und an derselben haften blieb. — Die Oberfläche des schmalen geebneten Thalbodens fällt höher oben unter Winkeln

von 5 bis 6 Grad ab; tiefer unten aber in einer Höhe von 1300 — 1400 Fuss oberhalb des Meeres steigert sich die Neigung bis zu 12 und 15 Graden. Aber nicht alle Ströme sind durch die Schlucht abgeflossen; manche haben sich unmittelbar östlich von der in Profil II. Fig. 1. angedeuteten rechten Uferwand des Thales über die Klippe ergossen, deren ursprünglicher Absturz sich noch unter der dort stärker geneigten Lavendecke erkennen lässt, die sich als ein flach ausgebreitetes Vorland oder Riff ein kleines Stück weit ins Meer fortsetzt.

Auf der Höhe des Gebirges breitet sich eine Fläche aus, die nach Norden, Süden und Westen durch Felswände, nach Osten aber durch Schlackenkegel eingefasst wird und welche die mit den Formen der Kraterkessel vertrauten Inselbewohner die Caldeira de Santa Barbara nennen. Die Felsenwände überragen die Fläche nur um 50, 150 oder höchstens 250 Fuss und bilden eine Wand, welche im Ganzen zwar hufeisenförmig gekrümmt ist, aber dabei gleichzeitig nach Südwesten in einem spitzen Dreieck bis gegen den Pico do Topo vordringt, indem sie eine schmale spaltenartige Vertiefung umgiebt, die am nordöstlichen Absturz jenes Gipfels sackartig endigt. Der Boden der Spalte liegt etwas tiefer als die ausgebreitete Fläche, und der niedere Bergrand schmiegt sich um beide etwa so wie der Rand mancher Gefässe sich um die Höhlung und den Ausguss krümmt. Die Vertiefung selbst ist, wenn wir die spitz zulaufende südwestliche Ausbuchtung unbeachtet lassen, von allen Kratern der Azoren dem Caldeirão von Terceira am ähnlichsten gestaltet. (Tafel VIII. Fig. 5 und 6., Taf. X.) Wie dort so scheint auch hier der Boden der ursprünglichen Vertiefung durch spätere Laven erfüllt zu sein, die indessen in dem vorliegenden Falle höher über einander aufgehäuft wurden, und dadurch die Tiefe der Höhlung und die Höhe des Randes in entsprechendem Grade verminderten. So deutet Alles darauf hin, dass auch in den ältern vulkanischen Erzeugnissen von Pico, während einer früheren Epoche der Vulkanizität, Vertiefungen und Einschnitte oder Abstürze, die in Folge von Ausbrüchen oder Einwirkungen der Atmosphärilien und des Meeres entstanden, gerade so mehr oder weniger erfüllt und ausgeglichen oder geebnet wurden, wie sich das an jüngeren bis auf die Jetztzeit hinausreichenden Lavenmassen beobachten lässt. Während die Lavenschichten, welche in den Uferwänden der Schlucht und am Rande der Caldeira anstehen, sich dem Alter nach denjenigen Massen vergleichen liessen, die im südöstlichen Theile von S. Jorge mit Spaltenthälern durchzogen sind, so scheinen die in diesem Theile von Pico später abgelagerten vulkanischen Erzeugnisse sich solchen Laven anzureihen, welche auf jener Insel in der nordwestlicheren Hälfte mit einer mächtigeren Kruste Dammerde bedeckt und von oberflächlichen Regenrunsen zersägt sind.

Zwischen den Laven, welche die Gebirgsmasse zusammensetzen, und denjenigen, welche die im Laufe der Zeit entstandenen Einschnitte und Ver-

tiefungen theilweise erfüllten, herrscht eine vollkommene Uebereinstimmung. Sie tragen alle ein vorwiegend basaltisches Gepräge. Es sind einmal echt basaltische Laven mit grauer bis schwarzgrauer Grundmasse, die mehr oder weniger zahlreiche Krystalle von Augit und Olivin umschliesst. In vielen Fällen ist die Zahl dieser Einmengungen beträchtlich, und zwar oft so sehr, dass die Grundmasse nur wie ein Bindemittel erscheint, das die Krystalle zusammenhält. Auch erreichen manche Krystalle von Augit eine Grösse von ¼ Zoll im Durchmesser, und ragen nebst dem Olivin, der hier und dort in ausgebildeter Krystallform auftritt, aus den Zersetzungsrinden hervor, die nicht nur bei den in den Wänden anstehenden sondern auch theilweise schon bei den am Boden der Schlucht abgelagerten Laven vorkommen. Neben diesen Einmengungen stellen sich, gleichsam wie Vorläufer, die Uebergänge ankündigen, schon einzelne kleinere Krystalle von Labradorit ein und dann treffen wir ausser den basaltischen auch trachydoleritische Laven, deren graue höchst feinkörnige Grundmasse sparsame Einmengungen umschliesst, unter welchen jedoch der Olivin immer noch eine Hauptrolle spielt. Was die Ueberlagerung betrifft, so kommen wie gewöhnlich die feinkörnigen trachydoleritischen und die echt basaltischen Laven sowohl in der Masse des Gebirges als auch in den später abgelagerten Laven neben einander und mit einander abwechselnd vor.

Diesen im südöstlichen Drittheil der Insel anstehenden Laven ähnlich sind diejenigen, welche weiter nach Nordwesten an der Oberfläche vorkommen und von welchen die letzten in den Jahren 1572, 1718 und 1720 flossen. Wie auf S. Jorge fehlen auch hier trachytische und unter den trachydoleritischen Laven solche, die jenen in ihrer Zusammensetzung nahe kommen. Eine grosse Verbreitung haben im Allgemeinen echt basaltische Laven mit zahlreichen grössern Einmengungen von Augit und Olivin erlangt, und neben ihnen treten solche auf, die in einer grauen bis schwarzgrauen Grundmasse von echt basaltischem Ansehen überaus zahlreiche Krystalle von Labradorit enthalten, der neben dem stets vorhandenen Augit und Olivin die erste Stelle einnimmt. Dann erscheint die Grundmasse aber auch grau höchst feinkörnig, während sie da, wo sie am lichtesten gefärbt ist, derjenigen der Lave gleicht, von welcher in der Einleitung bei IX. eine Analyse gegeben ist. Immer treten jedoch selbst bei solchen Laven die Einmengungen von Augit und Olivin noch in grösserer Zahl neben dem Labradorit auf, der in andern Fällen wiederum neben den beiden erstgenannten Krystallen seltener vorkommt, und so entsteht eine Reihe von Zwischenstufen, von denen die äusserste sich bei dichter Grundmasse nur durch das Auftreten von Labradoritkrystallen von echten Basaltlaven unterscheidet. Bei dieser Gelegenheit will ich noch hervorheben, dass die seit Entdeckung der Insel Pico ergossenen Laven innerhalb noch enger gezogener Grenzen denjenigen gleichen, die im Anfang dieses Jahrhunderts

auf S. Jorge und im Jahre 1672 auf Faial entstanden. Es sind trachydoleritische Laven mit höchst feinkörniger grauer Grundmasse und mit nicht eben zahlreichen Einmengungen von Olivin, Augit und Labradorit.

Der Ausbruch von 1572 fand in einer Entfernung von 6 Minuten vom Pik an den Nordabhängen etwa bei der Hälfte der Längenachse der Insel an der Stelle statt, die auf der rechten Seite des Profil IV. Tafel XVI. Fig. 2. angedeutet ist. Die Lave ergoss sich an einem Abhang abwärts, der unter Winkeln von 12 bis 15, also im Mittel etwa von 13 Graden geneigt ist, und erkaltete selbst da noch zu einer zusammenhängenden Masse, wo die Klippenwand eine Fläche von etwa 30 Grad mittlerer Neigung darbot, während sie sich endlich am Fusse derselben zu einem Riffe ausbreitete. Wo diese Lavenmasse am steilsten abfällt, ist ihr Hangendes etwa 30, ihr Liegendes 16 bis 20 Grade geneigt. Die älteren Laven, welche etwas weiter westlich, wie das Profil V. Tafel XVI. Fig. 2. zeigt, aus einem Schlackenkegel hervorbrachen, flossen ebenfalls über die Klippe und erstarrten an Flächen, die unter Winkeln von 14, 16, 18 und 20 Graden geneigt sind, zu steinigen mit Schlacken wechselnden Lavenbänken. Die Oberfläche des Stromes von 1572 ist bereits, so wie die Lave, die in S. Miguel im Jahre 1652 floss, mit Rasen bedeckt, aus welchem so wie dort rauhe mit grauen Moosen überwachsene Schlackenmassen hinausragen. Die auf der Südseite von Pico abgelagerten Laven von 1718 und 1720 sind dagegen vorherrschend nur mit Moos bedeckt, zwischen welchem vereinzelte Unkräuter da wachsen, wo sich eine Handvoll Erde gebildet hat, während eine üppige Vegetation und Gebüsche an solchen Stellen fortkommen, die von dem Strom umgangen wurden, wo sie gegenwärtig inmitten der Verwüstung wie Oasen hervortreten. Der Ausbruch von 1718 fand in einer Entfernung von 3, der von 1720 in einer Entfernung von 5 Minuten vom Mittelpunkte des Pik statt. Die Lavenströme sind nicht so mächtig als derjenige, der auf der anderen Seite der Insel im Jahre 1572 entstand, und wenn sie an ihrer Oberfläche nur rauhe Schlackenmassen erkennen lassen, so zeigt doch ein mit grössern und kleinern Blasenräumen erfülltes Lager von 3 Fuss Mächtigkeit, dass auch hier unter der porösen Decke steinige Laven anstehen.

Den Fuss des über dem nordwestlichen Drittheil der Insel emporsteigenden Pik umgiebt ein Mantel von verhältnissmässig jüngern vulkanischen Erzeugnissen, die jedoch unter sich wiederum von sehr verschiedenem Alter sein müssen. Seit Entdeckung des Archipels haben hier keine Ausbrüche stattgefunden. Doch kommen Lavenfelder vor, deren frisches Ansehen andeutet, dass sie nicht sehr lange vorher entstanden sein können. Andere sind nur mit einer dünnen Erdkruste bedeckt, die sich höchstens zum Anbau des Weinstocks eignet, während noch andere mit Feldern, Dörfern, Bäumen und Sträuchen besetzt oder gar hier und dort von kleinen oberflächlichen Regenrunsen durch-

schnitten sind. Doch ist der ganze auf der mantelartigen Lavendecke ausgebreitete Landesstrich wasserarm und trocken. Nur am Meere treten einzelne Quellen mit ungesundem salzigem Wasser hervor, wesshalb die Einwohner überall das Regenwasser in künstlichen Behältern auffangen und haushälterisch benutzen. Diese aus verhältnissmässig jüngeren Laven gebildete Decke, welche den unteren Abhang des Berges umgiebt, ist sowohl auf der nördlichen als auch auf der südlichen Seite ziemlich scharf begrenzt. Im Profil VI. Taf. XVI. Fig. 2. bilden den auf der linken Seite angedeuteten Absturz von 40 Grad Neigung die älteren vulkanischen Massen der Grundlage des Pik. Dieselben bestehen, so viel man aus den nicht sehr tiefen vom Regen ausgewaschenen Klüften abnehmen kann, in einem überwiegenden Verhältnisse aus Schlackenagglomeraten und Tuffmassen sowie ausserdem auch theilweise aus steinigen Laven. Unmittelbar nordwestlich von dieser Stelle erblicken wir im Profil VII. Tafel XVI. Fig. 2. den Anfang des Lavenmantels, der sich von dort aus rings um das nordwestliche Drittheil der Insel herumzieht, und an der Nordküste, wo er etwas weiter östlich hinausreicht, ebenfalls deutlich in der Gegend von S. Roque begrenzt ist, was in der Ansicht Tafel XV. Fig. 2. hervortritt. Die Abhänge der älteren die Grundlage des Gebirges bildenden vulkanischen Massen sind hier nicht so steil geneigt, als auf der Südseite bei VI. Tafel XVI. Fig. 2., doch ist ihre Abdachung so wie dort augenscheinlich durch die den Lavenmantel zusammensetzenden später abgelagerten Erzeugnisse entschieden vermindert worden.

Eines der jüngsten Lavenfelder in diesem Theile der Insel ist dasjenige, welches an der nördlichen Küste bei Porto do Cachorro die Oberfläche bedeckt. Die niedere 20 bis 50 Fuss hohe Klippe wird von mit Schlackenmassen geschichteten Lavenbänken gebildet, die in einer grauen dichten nur hier und dort verwischt feinkörnigen Grundmasse feine weisse undeutliche Kryställchen enthält, die wohl Labradorit sein dürften, während nur hier und dort einzelne kleine hohle Räume vorkommen. Die meisten Lavenbänke verlaufen wagrecht in der Klippenwand und steigen nach landeinwärts sanft an. Eine von 10 Fuss Mächtigkeit fällt jedoch plötzlich unter einem Winkel von 18 Graden auf eine Entfernung von 15 Schritten gegen das Meer ein. Unmittelbar östlich von der Stelle wird die oberste Schicht der Klippe durch die jüngere Lava gebildet, die ebenso wie die unteren ein von senkrechten Fugen zerklüftetes steiniges Lager darstellt, das an seiner oberen Fläche in rauhe Schlackenmassen übergeht. Verfolgt man von hier aus den Strom nach landeinwärts, so sieht man nichts als ein Haufwerk rauher mit Moos bedeckter Schlacken, die, obschon wir keine Nachricht über den Ausbruch besitzen, noch so scharf sind, als wären sie vor wenig Jahren geflossen. Ueber die Lave, von welcher ich Professor G. Rose ein Handstück mittheilte, sagt derselbe: „Es ist ein sehr schönes

„Gestein von grünlich schwarzer matter und dichter Grundmasse mit vielen in „die Länge gezogenen runden grössern und kleinern Poren. In der Grund- „masse liegen oft 3 bis 4 Linien grosse scharf begrenzte wasserhelle auf der „P-Fläche deutlich gestreifte Labradoritkrystalle, über einen halben Zoll grosse „schwärzlich grüne Augitkrystalle, bis 3 Linien grosse Olivinkrystalle und „einzelne 3 Linien grosse Hornblendekrystalle mit starkglänzenden glatten „Spaltungsflächen.“ Der grösste Augitkrystall, den ich fand, ist vollkommen ausgebildet und misst 1¼ Zoll im Durchmesser. Ausserdem kommen noch an den verschlackten Zacken der Oberfläche krystallinische Aggregate vor, die hauptsächlich aus schlackigem Augit, etwas Olivin und noch weniger Labradorit bestehen, während man sie nach der Art ihres Auftretens mit den Olivinklumpen der im vorigen Jahrhundert auf Lanzarote abgelagerten Laven, sowie mit den krystallinischen Aggregaten vergleichen kann, die in den Schlackenmassen des an der Nordwestküste von S. Miguel aufgeworfenen Pico das Camarinhas eingeschlossen sind.

Auf der andern Seite des Porto do Cachorro etwas weiter nach Westen und nach landeinwärts umschliesst eine ältere Lave eine unterirdische Gallerie, die wegen ihrer merkwürdigen stalactitischen Bildungen erwähnt zu werden verdient. Die Oberfläche des Stromes, die grossentheils mit Dammerde bedeckt und angebaut ist, lässt noch hier und dort die eigenthümliche Kräuselung erkennen, die man mit gewundenen unregelmässig neben und über einander liegenden Tauen verglichen hat. Die Höhle ist anfangs 20 bis 30 Fuss breit und anscheinend eben so hoch. Von der Decke tröpfelt fortwährend Wasser herab und aus Spalten und Ritzen dringen die Wurzeln der an der Oberfläche wachsenden Feigen in das Innere der Höhle ein. Ein Seitenarm endigt bald sackartig, während auch der Haupttunnel, der sich so zusammenzieht, dass man auf Händen und Füssen durchkriechen muss, in nicht bedeutender Entfernung in ähnlicher Weise geschlossen ist. Ehe man ans Ende gelangt, bleibt auf der westlicheren Seite über Schlacken und Trümmermassen eine kleine Oeffnung frei, die der die Fackel tragende Führer nicht kannte und die ich nur in Folge der mir von Herrn Dabney in Faial ertheilten Anweisung auffand. Die Oeffnung führt in einen andern Seitenarm, der sich etwas weiter ausdehnt und der da, wo er ebenfalls sackartig endigt, mit eigenthümlichen Lavenstalactiten ausgekleidet ist. Von der Decke hängen hohle Röhren von etwa einem Viertelzoll im Durchmesser herab, die, während die längste 1 Fuss 5 Zoll maass, gewöhnlich eine Länge von ein paar Zoll bis einen Fuss erreichen. Die Masse, welche die Röhren bildet, ist gewöhnlich kaum dicker als ein Kartenblatt, dann nimmt sie aber auch an Stärke zu und oft so sehr, dass sie stellenweise die ganze Höhlung schliesst. Am Boden erheben sich unter diesen Stalactiten massenhaftere traubenförmig gestaltete, aber nach oben spitz zulaufende Sta-

lagmiten, die gerade so aussehen, als wenn sie durch allmählich herabfallende Laventropfen von unten nach aufwärts allmählich zu ihrer gegenwärtigen Höhe angewachsen wären. Die Lave der Höhle ist basaltisch und umschliesst zahlreiche Einmengungen von Augit und Olivin. Doch ist die graue Grundmasse feinkörnig wie die mancher Trachydoleritlaven, und dann kommen auch hier und dort sehr seltene undeutliche Feldspathkryställchen vor, die wahrscheinlich Labradorit sein dürften. In der Masse, welche die Röhren bildet, treten die einzelnen Bestandtheile noch deutlicher aus einander und der innere Raum ist dicht mit äusserst feinen Kryställchen besetzt, in denen man Augit, Olivin und Feldspaththeilchen erkennt. Dazwischen blitzen metallisch leuchtende Pünktchen, welche, da sie ebenfalls die den Magnet anziehende äussere Rinde der Röhren bilden, wahrscheinlich Magneteisen sein dürften.

Wenn man an den in der Ansicht Tafel XV. Fig. 1. dargestellten Abhängen von Pico hinaufsteigt, schreitet man zunächst über Lavenfelder von frischerem Ansehen. Auf der dürren mit Lavengeröllen gemischten Erdschicht, welche die Oberfläche bedeckt, wachsen die Reben in ausgedehnten Weinbergen und dazwischen ragen zahlreiche parasitische Kegel empor. Es sind einmal echt basaltische durch zahlreiche Olivin- und Augitkrystalle ausgezeichnete Laven und dann solche, die in einer basaltischen oder trachydoleritischen Grundmasse neben vorherrschenden Labradoritkrystallen ebenfalls zahlreiche Einmengungen von Augit und Olivin enthalten. Zwischen diesen mit Wein bepflanzten jüngeren Lavenfeldern tritt stellenweise die mächtigere mit Feldern und Bäumen bedeckte Erdschicht hervor, welche den älteren Laven aufgelagert ist. In einer Höhe von etwa 800 bis 1000 Fuss oberhalb des Meeres verschwinden die Weinberge und Lavenfelder von frischerem Ansehen, während die Felder und Bäume sich über der gelblich oder röthlich gefärbten Erdschicht ausbreiten. Und noch höher hinauf, wo die Felder und Fruchtbäume verschwinden, nehmen wild wachsende Gesträuche und Bäume ihre Stelle ein, breitet sich ein dichter Rasen aus, wächst niederes Gestrüpp bis dahin, wo die Vegetation, wenige am Gipfel aushaltende Pflanzen abgerechnet, aufhört. Den an der Pflanzendecke beobachteten Unterschied dürfen wir kaum einzig und allein der mehr oder weniger feuchten Lage zuschreiben. Es scheint vielmehr, dass die späteren Laven ebenso wie diejenigen, die seit der Entdeckung des Archipels flossen, in einer gewissen Entfernung vom Brennpunkte des Pik abgelagert wurden. Doch sind selbst die früher entstandenen Laven, welche höher hinauf ausschliesslich die Oberfläche bilden, von verhältnissmässig nicht hohem Alter, und wenn sich auch in dem milden und feuchten Klima ein üppiger Pflanzenwuchs über den vulkanischen Erzeugnissen ausbreitete, so hat doch die Erosion auf die Gehänge nur in einem ganz unbedeutenden Grade einwirken können.

Ueber den innern Bau des oberen kegelförmigen Theils des Pik ertheilt kein Durchschnitt Aufschluss. Doch können wir aus manchen an der Oberfläche angestellten Beobachtungen abnehmen, wie die Masse des Kegels allmählich vermehrt ward. An den unter Winkeln von 35 Grad geneigten Abhängen unterscheidet man wulstförmige Erhabenheiten, die der Oberfläche, wenn wir dieselbe in der Richtung der wagrechten Gürtel betrachten, eine wellenförmige Gestaltung ertheilen. Solche durch einzelne Ausbrüche hervorgerufene Anschwellungen des Bodens sind mitunter nur 15 Schritte breit und in der Mitte 4 bis 6 Fuss hoch. Andere dagegen erheben sich mit abgerundetem oder mehr scharf zulaufendem Kamme 30, 40 oder gar 50 Fuss über einer Grundlage von 80 bis 100 Schritt Breite. An ihrer Oberfläche sind sie mit kleinen Wülsten bedeckt, die bunt durch einander laufen und sich mit den Hälften von gewaltigen Tauen von ein paar Zollen bis einen Fuss Durchmesser vergleichen lassen. Auf einer dieser gewölbten Laven, die auf Tafel XVI. in Fig. 3. dargestellt sind, ragt eine Esse von 30 bis 40 Fuss Höhe mit jähen, beinah senkrechten Wänden empor, die ganz aus schwarzen oder rothbraunen nur leicht zusammengeschmolzenen Schlacken besteht. Wo die eine Seite niedergebrochen ist, kann man in eine Höhle oder Grotte hinabsteigen, die mit ähnlichen porösen an der Aussenseite wie gefirnisst glänzenden Schlacken ausgekleidet ist, und sich unter der Esse und der gewölbten Lavendecke ausbreitet. An dem Boden gewahrt man ausser zwei Oeffnungen, von welchen die grössere trichterförmige oben 10 Fuss weit aber nur 6 Fuss tief ist, eine Spalte, die in der Richtung verläuft, in welcher die Lave sich am Abhange herabzieht. Diese Spalte klafft oben 4 bis 6 Fuss aus einander, wird aber nach unten etwas breiter, wo man in einer Tiefe von etwa 50 Fuss den Grund mit Lavengeröllen und Bruchstücken bedeckt sieht. Nur an einer Stelle scheint, so viel man aus dem Geräusch herabgeworfener Steine beurtheilen kann, eine enge Oeffnung sich in beträchtliche Tiefe fortzusetzen. Von dieser Grotte und Esse setzt sich nun für viele 100 Schritte weit gegen den Gipfel des Pik eine Spalte fort, die oft verschwindet oder vollkommen verstopft ist und dann wieder ein paar Fuss breit über Vertiefungen von 10, 20, 30 oder 50 Fuss aus einander klafft. Zu beiden Seiten beobachtet man eine Anhäufung von Schlacken als Andeutung des Lavenrückens, der von der Stelle, wo die Esse auf ihm emporragt, bis zu dem Punkte, wo die Spalte unter gewölbten Lavenmassen wieder verschwindet, nur unvollkommen ausgebildet auftritt oder auch ganz fehlt. Aus dem Vorhandensein dieser Spalte können wir schliessen, dass, nachdem die Seite des Berges geborsten war, die Lave aus den Oeffnungen hervorbrach und theils über den Stellen des Austritts, theils im Herabfliessen jene gewölbten Massen entstehen liess. Während die Feueressen vielen Lavenrücken fehlen, ragen sie auf manchen anderen empor, wie z. B. auf einem, wo in geringen Zwischen-

räumen drei solche Feuerschlünde offen blieben. Der kleinste ist nur 6 Fuss hoch, der grösste, der sogenannt Pico pequeno, erhebt sich 50 bis 60 Fuss und besteht wie der andere aus losen nur leicht zusammengeschmolzenen Schlackenmassen, die mit einer glänzenden Kruste überrindet sind. Die Seitenwände sind ungemein steil und fallen im Mittel unter einem Winkel von 60 Graden ab. Im Innern öffnen sich trichterförmige Schlünde, die in einer geringen Tiefe mit Schlacken- und Trümmermassen erfüllt sind. Die Lavenrücken bestehen, so weit ich sie untersuchen konnte, aus schlackigen Massen, die mit einer Kruste blasiger Lava bedeckt sind, welche an ihrer Oberfläche die in Tafel XVI. Fig. 3. dargestellten tauartigen Kräuselungen aufzuweisen hat. Den besten Durchschnitt traf ich an einer Stelle, wo der herabströmende Regen eine Wand von 15 bis 20 Fuss Höhe blosgelegt hatte. Ueber einer Lavenkruste, die das Wasser glatt geschliffen hatte, erheben sich faust- bis kopfgrosse Schlackenbrocken, die, wenn sie auch gesondert erschienen, dennoch so weit mit einander durch die Hitze verschmolzen waren, dass sie fest zusammenhafteten, und darüber legte sich eine aus blasiger Lave gebildete Decke. In ähnlicher Weise entstand, wie mir Augenzeugen versichern, durch den Regen in lose aufgehäuften Schlackenmassen der Absturz, der auf der linken Seite des Gipfels in der Ansicht Tafel XV. Fig. 1. angedeutet ist; denn bei der ungünstigen Witterung gelang es mir selbst nur bis zu 2000 Fuss unterhalb des Gipfels oder 5500 Fuss oberhalb des Meeres vorzudringen. Herabgefallene lose umherliegende Bruchstücke verrathen die Anwesenheit compacter steiniger Laven, die nur hier und dort einzelne kleinere hohle Räume aufzuweisen haben. Wie dieselben zwischen den Schlackenmassen auftreten, das konnte ich an einer anderen Stelle beobachten. Wenn man von dem sanft geneigten Küstenstrich bei S. Matteus an den steilen Abhängen hinaufsteigt (Tafel XVI. Fig. 1. VII.), gelangt man in eine Regenrunse, in welcher das Wasser über einer abgeschliffenen Lavendecke abfliesst. Wo der Regen tiefer unten auch diese durchbrochen hat, sieht man, dass sie aus einer 6 bis 18 Zoll dicken Schicht blasiger Lave besteht, die wie in dem oben beschriebenen Durchschnitt auf mit einander verschmolzenen Schlacken aufruht. Aber in den niederen Uferwänden stehen über der glattgeschliffenen Lavadecke zwischen solchen Schlackenschichten auch Lager steiniger compacter Laven an, von welchen eines für 42 Schritte unter einem Winkel von 12 und dann für weitere 12 Schritte unter einem Winkel von 26 Graden abfiel, während die Mächtigkeit zwischen 4 und 8 Fuss wechselte. Und dann standen weiter abwärts 3 Lavabänke über einander an; die unterste war bei 1½ Fuss Mächtigkeit unter einem Winkel von 16 Grad geneigt, die mittlere fiel bei gleicher Stärke unter einem Winkel von 6 Grad ein und die oberste setzte sich über die auskeilenden Enden der unteren fort, indem sie unter einem Winkel von 24 Graden einfiel und eine

Mächtigkeit von 8 Fuss erreichte. So mögen auch höher oben an den steilen Gehängen des Pik zwischen den Schlackenmassen Lager compacter steiniger Laven von 20, 50 oder mehreren Schritten Länge entstanden sein, die später jene herabgerollten Bruchstücke lieferten. Indessen scheint doch der nahezu 4000 Fuss hohe Kegelberg, so viel ich aus den von mir angestellten Beobachtungen schliessen kann, wenigstens in den der Oberfläche zunächst liegenden Schichten vorherrschend aus plumpen Schlackenmassen und sehr blasigen porösen Laven zu bestehen.

Wenn die Vulkane, welchen das lang ausgedehnte schmale Gebirge von S. Jorge seine Entstehung verdankt, entschieden und vorherrschend auf einer Linie thätig waren, so überragt selbst hier der mittlere Theil der Insel das südöstliche Drittheil um etwa ein Siebentheil, das nordwestlichere aber um mehr als die Hälfte seiner Höhe oberhalb des Meeres. Noch auffallender ist der Unterschied in der Höhe auf Pico. Dort unterscheiden wir erstens dieselbe lineare Richtung, in welcher die Vulkane thätig waren, die einen ähnlichen Höhenzug entstehen liessen, dessen Längenachse nicht ganz um $^1/_6$ kürzer als diejenige von S. Jorge ist. Dann erkennen wir aber auch einen in dem nordwestlichen Drittheil dieses Gebirgszuges gelegenen centralen Punkt, über welchem in Folge andauernder Ausbrüche die Grundlage und Höhe der Bergmasse in sehr bedeutendem Grade über ihre Umgebungen hinaus wuchsen.

Wir haben früher gesehen, wie der von Südost nach Nordwest verlaufende Gebirgszug der Insel, dessen Grundlage und Kamm allmählich an Breite zunehmen, unter dem Lavenmantel verschwindet, der den Fuss des Pik umgiebt (Tafel XV. Fig. 2. bei S. Roque). Dieser mantelartig ausgebreiteten Gesammtmasse, die von verschiedenen über einander abgelagerten Lavenströmen sowie von parasitischen Kegeln gebildet wird, und die vom Meere bis zur halben Höhe des Berges hinaufreicht, entspricht an der oberen kegelförmigen Hälfte diejenige Schicht, deren Oberfläche früher geschildert wurde. Die Gesammtmächtigkeit dieser oberflächlichen und verhältnissmässig jüngeren Schicht, die sich an der erweiterten Grundlage des Pik deutlich abhebt, lässt sich nirgends mit Sicherheit bestimmen, doch scheint dieselbe von der Höhe nach abwärts in einem ähnlichen Maasse zuzunehmen, als die Masse des Berges sich in die Breite ausdehnt. Und ebenso scheint aus den oben mitgetheilten Beobachtungen hervorzugehen, dass jene Schicht, die überall von der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe herabreicht, am Zuckerhut vorherrschend von Schlackenmassen und dünnen blasigen Laven gebildet wird, während sie nach abwärts hauptsächlich aus Lagern steiniger Laven besteht, die schon da häufiger auftreten, wo das Gehänge einen mittleren Fall von 25 Graden hat. Doch steht fest, dass sich diese verschieden zusammengesetzten Theile nirgends durch eine wagrechte Linie bestimmt von einander trennen lassen, da sie an den Abhängen

vom Gipfel nach abwärts übereinstimmend mit der Reliefform so allmählich in einander übergehen, dass sich nirgends eine scharfe Grenze ziehen lässt. Eine solche Grenze kann man in unmittelbarer Nähe selbst an denjenigen Seiten des Berges nicht wahrnehmen, an welchen, wie die Ansicht Taf. XV. Fig. 1. zeigt, die obere spitzere Hälfte sich aus einer gewissen Entfernung betrachtet auffallend von der unteren breiteren Grundlage abhebt. Noch viel weniger kann eine solche Scheidungslinie an denjenigen Abhängen hervortreten, wo, wie namentlich auf der linken Seite des Profil VI. und im Profil VII. auf Tafel XVI. Fig. 2. hervorgehoben ist, selbst der entfernt stehende Beobachter nicht die untere Grenze des grossen Kegels zu unterscheiden vermag. Die an der Oberfläche des Berges angestellten Beobachtungen deuten also darauf hin, dass die Laven, welche bis zu einer späteren Epoche an den Wänden des oberen Kegels hervortraten, dort schlackige oder sehr blasige Massen anhäuften, während sie, ebenso wie die Ströme, die tiefer unten flossen, an den weniger steilen Gehängen zu steinigen Lagern erkalteten. Und schliessen wir dann ferner, dass die vulkanische Thätigkeit in derselben Weise von dem Zeitpunkte an wirkte, wo auf der älteren Gebirgsunterlage von unbestimmter Höhe eine Anschwellung mit steilen Abhängen dadurch entstand, dass die Ausbrüche sich über einem Brennpunkt concentrirten, so ist es klar, dass durch eine in gleichem Verhältniss fortgesetzte Ablagerung vulkanischer Erzeugnisse im Laufe der Zeit eine Bergmasse wie der Pik entstehen konnte, dessen unterer Theil noch ausserdem durch seitliche vom Mittelpunkte entfernte Lavenergüsse erweitert wurde. So können wir die Entstehung und Vollendung auch dieser grossartigen Bergform einfach aus denselben Ursachen herleiten, die bis in die spätere Zeit in Wirksamkeit waren, und so gelangen wir durch unmittelbare Beobachtungen zu einer Annahme, deren Zulässigkeit sich aus den Lagerungsverhältnissen von in historischen Zeiten geflossenen Laven nachweisen lässt.

## Faial.

Mit Pico ist diese Insel durch einen untermeerischen Sattel verbunden, der in einer Tiefe von 100 Faden oder 600 Fuss 7 Minuten breit ist, während sein Kamm an der tiefsten Stelle nur 45 Faden oder 270 Fuss unterhalb des Meeresspiegels liegt. Es bilden also die beiden Inseln, wenn wir ihre Grundfesten bis zu einer Tiefe von 100 Faden berücksichtigen, einen in Tafel XVI. Fig. 5. dargestellten Höhenzug, der sich 42 Minuten von WNW. nach OSO. erstreckt. In der Tiefe von 600 Fuss beträgt die Breite an den schmalsten Stellen, nämlich am südöstlichen Ende von Pico und am nordwestlichen Ende von Faial, nur etwa 3 Minuten; sie erreicht ihre grösste Ausdehnung von 9½ Minuten unterhalb des Pik, eine Ausdehnung, welche diejenige der Grundlage, über welcher der Bergdom von Faial emporsteigt, nur um etwa eine halbe

Minute übertrifft. Der letztere verräth insofern eine gewisse Aehnlichkeit mit der Gebirgsform des nordwestlichen Drittheils von Pico, als auch hier der obere Theil der Bergmasse steiler über einer sanft geneigten Unterlage emporsteigt, was aus den Ansichten Tafel XVII. Fig. 4. und 5. erhellt. Allein wir erblicken in dem abgestumpften Gipfel, in welchem sich das auf Tafel XVII. Fig. 2. abgebildete Kraterthal etwa 1000 Fuss tief hinabsenkt, gleichsam nur die Anfänge einer Bergform, die, während sie hier in ihrem Entstehen unterbrochen ward, drüben am Pik vollendet emporragt. Und ferner bildet die Insel Faial ebenfalls einen schmalen Bergrücken, der sich jedoch nur wie ein spornartiger Fortsatz von etwa 3 Minuten Länge in nordwestlicher Richtung über die Hauptmasse des Gebirges hinaus erstreckt. Den Gesammteindruck der letzteren bedingt zwar entschieden die Domform, deren Regelmässigkeit jedoch durch den Höhenzug bei Ribeirinha, durch die Serra do Caboco (auf der rechten Seite der Ansicht Tafel XVII. Fig. 4.), sowie dadurch wesentlich beeinträchtigt wird, dass die südöstlichen eigenthümlich gestalteten Gehänge unverhältnissmässig weit gegen Pico hinausreichen.

Der ausgeprägteste Trachyt, welcher auf dieser Insel vorkommt, bildet den an der Südküste gelegenen Felsen von Castello branco, der, wie im Durchschnitt Taf. XVI. Fig. 4. angedeutet ist, halbinselartig mit jähen Wänden hart an den steilen Klippen emporragt. Bei einem Durchmesser von etwa 1000 Fuss erreicht der Gipfel eine Höhe von gegen 500 Fuss oberhalb des Meeres und umschliesst eine runde schüsselförmige Einsenkung, die, während der flach ausgebreitete Boden 200 Schritte im Durchmesser hat, bei ungleich hohen Umfassungswänden im Mittel 150 Fuss tief sein mag. — Die unrein gelblich weisse Trachytlave hat für das unbewaffnete Auge ein mehr mattes Ansehen, und doch erscheint die Grundmasse unter der Loupe betrachtet wie ein feinkörniges Gemenge von kleinen Sanidintheilchen, das einen gewissen Schmelz verräth und einzelne mehrere Linien grosse Krystalle von glasigem Feldspath umschliesst. Es ist eine Masse von domitartigem Ansehen, die sich in kleinen Bröckchen zwischen den Fingern zu Pulver zerreiben lässt und manchen feinkörnigen Trachytlaven ähnlich ist, die auf S. Miguel im Thale von Furnas domförmige, anscheinend in einem Gusse entstandene Kuppen darstellen. Denselben Eindruck macht auch der Trachytfels von Castello branco. Nur auf der einen Seite senkt sich, von schroffen Wänden eingefasst, ein Abhang mit schmaler Oberfläche gegen die Küste und bildet einen Damm, der das Ersteigen der von jähen Abstürzen umgebenen Höhe ermöglicht. In diesem Abhang nimmt man eine Streifung oder Schichtung wahr, die von der Höhe unter einem Winkel von etwa 20 Graden einfällt, und die wahrscheinlich den Domitfelsen wie ein Mantel umgab, ehe die schroffen Wände unter dem Einfluss der Brandung entstanden. Dort treffen wir häufig in der Domit-

masse eingebettet Stücke von einigen Zollen bis einen Fuss im Durchmesser, die aus einer violett röthlichen trachytischen Abänderung bestehen, deren Grundmasse unter der Loupe betrachtet ebenfalls jenen Schmelz verräth, aus einem feinkörnigen Gemenge röthlicher Feldspaththeilchen besteht und ziemlich häufig kleine tafelartige Sanidinkrystalle umschliesst. Diese Abänderung hat an den Rändern eine graue Färbung und scheint oft bei den übereinstimmenden characteristischen Merkmalen mit dem Umschliessenden nur eine und dieselbe Masse zu bilden, die in Folge verschiedener Abkühlung stellenweise ein anderes Ansehen annahm. Allein es kommen auch ausserdem noch Bruchstücke vor von der gelblich weissen trachytischen Lave des Felsens, von einer matt hellbraunen aufgeblähten Masse mit Sanidinnädelchen und Augitkörnchen und von trachydoleritischen Laven, die im Gebirge der Insel anstehend gefunden werden. Wir könnten daher die vorhin beschriebene röthlich violett gefärbte Abänderung auch als Einschlüsse oder als Auswürflinge betrachten, die glühend in die flüssige Domitmasse geschleudert und mit derselben bis zu einem gewissen Grade verschmolzen wurden. An der Küste, die dort beträchtlich niederer als der Felsen ist, verschwinden die Trachytlaven unter trachydoleri-schen Lavabänken, während gewisse Einschlüsse andeuten, dass unterhalb der ersteren Laven von der Zusammensetzung der letzteren anstehen dürften. Wir können deshalb annehmen, dass die ursprünglich kuppenförmige Trachytmasse auf einer Grundlage von trachydoleritischen Schichten aufruht und dass nach ihrem Entstehen andere trachydoleritische Laven abgelagert wurden.

Ueber den innern Bau des domförmigen Gebirges von Faial geben uns die in der Caldeira blosgelegten Durchschnitte einigen Aufschluss. Nur an der südlicheren Seite erhebt sich der Rand dieses auf Tafel XVII. Fig. 2. dargestellten Kraters kuppenartig bis 3351 Fuss, sonst umgiebt er die grosse kreisrunde Vertiefung mit überraschender Regelmässigkeit in einer mittleren Höhe von 2500 bis 2600 Fuss oberhalb des Meeresspiegels. An den Ufern des kleinen Sees, dessen Wasserfläche etwa 1600 Fuss oberhalb des Meeres liegt, erhebt sich ein mit Gebüsch bewaldeter Schlackenkegel, breiten sich mit Graswuchs dicht bezogene trachydoleritische Laven aus. Die letzteren enthalten in einer äusserst blasigen dunkeln basaltischen oder feinporigen bräunlichen Grundmasse einzelne Krystalle von Labradorit, denen sich Körnchen von Augit und Olivin sowie einzelne sechsseitige Täfelchen tombakbraunen Glimmers beigesellen. Ringsum erheben sich jähe Abstürze unter Winkeln von 50 bis 60 Graden zu dem Kraterrande, der einen Durchmesser von einer Minute hat. Auf der südlichen von der Kuppe überragten Seite hat der herabströmende Regen in Schlackenagglomeraten, Tuffmassen und Schlackenbreccien zwei tiefe Schluchten ausgewaschen und einen Bergvorsprung entstehen lassen, der bei geringer Ausdehnung in einen scharfen Grat ausläuft. Von dort aus treten

dann überall aus der den Schlund auskleidenden grünen Pflanzendecke annähernd wagrecht verlaufende Lavabänke mit unregelmässig säulenförmiger Absonderung hervor, und bilden mit Schlacken und Tuffschichten abwechselnd den grösseren Theil der kreisrunden Umfassungsmauer. Diese ist in geringen Abständen von oben nach unten so vom Regen durchfurcht, dass pfeilerartige Vorsprünge entstehen, während ausser den bereits genannten Schluchten nur noch eine tiefere Spalte mit jäher abschüssiger Sohle vorkommt, die auf der linken Seite der Ansicht Tafel XVII. Fig. 2. angedeutet ist.

Aus dieser kurzen Beschreibung ersehen wir, dass wenigstens der obere Theil des Bergdomes von Faial denselben innern Bau aufzuweisen hat, der vielen vulkanischen Gebirgen eigenthümlich ist. An dem 3351 Fuss hohen Gipfel und in dessen Umgebungen bilden vorherrschend Schlackenagglomerate, Tuffen und Schlackenbreccien das Volumen des Berges da, wo derselbe am höchsten emporragt und von wo aus nach allen Seiten Lavabänke abfallen, zwischen welchen jene Massen nur in ebenso untergeordnetem Verhältnisse auftreten als die steinigen Laven im centralen Punkte seltener vorkommen. Diese Anordnung oder Vertheilung der vulkanischen Massen ist im Durchschnitte der Tafel XVI. Fig. 4. angedeutet. — Ueber die Zusammensetzung der Lavenbänke belehrt uns die nördliche Wand, welche der 3351 Fuss hohen Kuppe gegenüber liegt und von welcher aus die Ansicht Tafel XVII. Fig. 2. aufgenommen ist. Den Rand bedeckt ein aus Laventrümmern und tuffigen Massen gebildeter Schuttwall. Darunter stehen zunächst ein paar Lavenbänke an, die mehr das Gepräge von Grausteinen tragen, indem sie in einer dunkleren grauen feinkörnigen bis dichten Grundmasse nur äusserst sparsam kleine Feldspaththeilchen, Augit- und Olivinkörnchen umschliessen. Etwa 370 Fuss unterhalb des Randes treten Lager auf, welche aus jenen trachydoleritischen Laven bestehen, die in einer dunkeln schwarzgrauen Grundmasse von basaltischem Ansehen überaus zahlreiche Feldspathkrystalle neben seltneren Einschlüssen von Augit und Olivin aufzuweisen haben. An der Streifung der bis ein paar Linien grossen Feldspathkrystalle erkennt man deutlich, dass es Labradorit ist. Unterhalb dieser Lager setzen ein paar Gänge durch eine Masse von schlackigen Breccien, die in nicht beträchtlicher Mächtigkeit zwischen den Lavenbänken ansteht. Der eine Gang besteht aus einer grausteinartigen, der andere aus einer grauen trachydoleritischen Lave mit sehr zahlreichen Krystallen von Labradorit, etwas Augit und Olivin. Darunter treten in einer Höhe von 80 bis 90 Fuss oberhalb des Thalbodens unter einander zwei mächtige Bänke auf, welche den die Schlackenbreccien überlagernden trachydoleritischen durch zahlreiche Einmengungen ausgezeichneten Laven ähnlich sind. Die tiefste weit ausgebreitete Schicht zieht sich jedoch nicht an dem ganzen Umkreis des Kesselthales entlang, es tritt vielmehr in einiger Entfernung ein

anderes Lager hervor, und nimmt in derselben Höhe oberhalb des Meeres die Stelle des vorigen ein. Es ist eine eigenthümliche Lave von trachytischem Ansehen. Die Grundmasse, welche stark gefrittet und äusserst dicht erscheint, ist in dünnen mehrere Linien bis einen halben Zoll breiten Bändern unregelmässig grau und schwarz gestreift. An Einmengungen kommen neben kleinen Krystallen von glasigem Feldspath Körner von Augit und Olivin vor. Unter dem auskeilenden Ende dieser Schicht wird noch eine andere sichtbar, die so wie die oben geschilderten in einer dunkelgrauen basaltischen Grundmasse neben sehr zahlreichen Einmengungen von Labradorit etwas Augit und Olivin umschliesst.

In ähnlicher Weise gestalten sich die Schichtungsverhältnisse überall, soweit man dieselben rings um die Insel verfolgen kann. Die unteren und älteren Schichten bestehen durchweg aus trachydoleritischen Laven, die sich durch einen grossen Reichthum von Einmengungen auszeichnen, während darüber in geringerer Gesammtmächtigkeit andere trachydoleritische Laven abgelagert sind, die nur sparsame oder gar keine Einmengungen aufzuweisen haben und im letzteren Falle das Gepräge von Grausteinen tragen. Die erste grosse Abtheilung umfasst eine Menge Abänderungen, die man früher zum Theil für Leucitophyre ansah; wenigstens ward mir diese Ansicht mitgetheilt, deren Urheber ich jedoch nicht anzugeben vermag. Und in der That machen viele dieser schönen Trachydoleritlaven denselben Gesammteindruck, den die mit überaus zahlreichen Leuciten erfüllten Abänderungen der vesuvischen Laven hervorbringen. Doch besteht der Feldspath hier gewöhnlich aus Labradorit, dessen Streifung sich in den meisten Fällen deutlich erkennen lässt, während es zuweilen bei der Undurchsichtigkeit oder Undeutlichkeit der Krystalle unentschieden bleibt, ob es Labradorit oder glasiger Feldspath sei. Denn der letztere kommt ebenfalls hier und dort, jedoch nur seltener vor, während entschieden so viel feststeht, dass der Labradorit im Allgemeinen in den Trachydoleritlaven Faials eine Hauptrolle spielt und im Vergleich zum Sanidin eine weite Verbreitung erlangt hat. Die Feldspathkrystalle sind in den für Leucitophyre gehaltenen Abänderungen oft so klein wie Hirsekörner, erreichen aber gewöhnlich eine Grösse von $^1/_8$ bis $^1/_4$ und nur ausnahmsweise von $^1/_2$ Zoll im Durchmesser, während sie dabei seltener länglich tafelartig, häufiger in viereckigen Umrissen auftreten, ein Umstand, der mit dazu beigetragen haben mag, den oben erwähnten Irrthum zu veranlassen. Ihre Zahl, die immer beträchtlich ist, vermehrt sich mitunter in solchem Grade, dass die Grundmasse nur wie ein Kitt erscheint, der die Feldspathkrystalle zusammenhält, neben welchen überall, jedoch durchweg in untergeordnetem Verhältnisse der Augit und der Olivin auftreten. Die Grundmasse ist einmal dunkel schwarzgrau von echt basaltischem Ansehen, dann erscheint sie aber auch wie bei Trachytlaven matt und rauh oder lichtgrau mit jenem durch die Frittung hervorgerufenen

Email, während zwischen diesen äussersten Fällen mannichfaltige Abstufungen vorkommen, in welchen zuweilen, was jedoch in höherem Grade die andere Gruppe trachydoleritischer Laven auszeichnet, durch mikroskopisch kleine eingestreute Feldspaththeilchen ein feinkörniges Ansehen erzeugt wird. In dem einen Falle erscheint die Lave wie die mancher früher beschriebenen basaltischen Ströme, in welchen neben dem Augit und Olivin auch Labradoritkrystalle auftreten, jedoch mit dem beachtenswerthen Unterschiede, dass die letzteren hier in ungemein grosser Zahl vorhanden sind und die ersteren vollständig in den Hintergrund drängen. Diejenige Abänderung, welche, ausser der bereits angeführten gestreiften, trachytischen Laven am ähnlichsten erschien, umschloss in einer lichtbläulich grauen stark gefritteten Grundmasse neben zahlreichen deutlich gestreiften Labradoritkrystallen eine zwar nur kleine aber nicht zu übersehende Anzahl von Augit- und Olivinkörnern. Ohne die letzteren müsste man die Lave entschieden trachytisch nennen; mit ihnen und im Hinblick auf die Reihe von Abänderungen, die sich ihr anschliessen, kann man sie füglich als ein trachydoleritisches Erzeugniss betrachten, das in seiner Zusammensetzung nur erst wenig von den echt trachytischen Bildungen abweicht. Entsprechend dem bald mehr basaltischen bald mehr trachytischen Gesammteindruck, den die Lavenbänke hervorbringen, stellen sich auch die sie begleitenden vulkanischen Massen dar. Denn einmal sind es Schlacken mit gekräuselter Oberfläche oder Lapillen, die alle mit zahlreichen Feldspathkrystallen erfüllt, in Schichten ausgebreitet oder in aufgehäuften Geschütten ganz nach der Art von echt basaltischen Gebilden vorkommen, und dann treten auch wiederum echter Bimstein und bimsteinartig aufgeblähte leichte trachytische Schlackenmassen auf.

Die andere Abtheilung trachydoleritischer auf Faial anstehender Laven enthält ebenfalls solche Abänderungen, die man für sich allein betrachtet für trachytische Erzeugnisse halten könnte. Dahin gehören ein paar Laven mit aschgrauer feinkörniger Grundmasse, mit sparsamen kleinen Feldspaththeilchen und noch selteneren Augit- und Olivinkörnchen. In andern dagegen sind Augit und Olivin vorherrschend neben dem Feldspath, jedoch immer nur in sparsamen und kleinen Krystallen ausgeschieden, während die feinkörnige, schwarzgraue Grundmasse sich so darstellt wie diejenige der Lave, von welcher in der Einleitung bei I eine Analyse gegeben ist. Dazwischen unterscheidet man zahlreiche Abstufungen, die bei sehr sparsamen oder fehlenden Einmengungen oft wie Grausteine erscheinen. Innerhalb der beiden Gruppen, sowohl in der soeben erwähnten als auch in derjenigen, die man fälschlich für Leucitophyre nahm, wechseln, was die Ueberlagerung betrifft, die mehr basalt- und die mehr trachytähnlichen Abänderungen mannichfaltig mit einander ab. Doch sind die beiden Gruppen, als solche betrachtet, verschiedenen Alters,

während die Art und Weise, wie dieselben über einander abgelagert sind, uns zeigt, wie die Gesammtmasse der Insel durch immer neu hinzugefügte Schichten allmählich anwuchs.

Dass die Laven nicht erst nach dem Erkalten in ihre gegenwärtige Lage gebracht wurden, dass sie vielmehr über eine unregelmässig gestaltete Oberfläche flossen und an steileren Abhängen erstarrten, dafür lassen sich nicht nur im Kleinen an einzelnen Lagern, sondern auch im Grossen an Gruppen oder Systemen von Lavenbänken Beweise auffinden. In der auf Taf. XVII. Fig. 5. angedeuteten Spalte der Ribeira funda fallen die Schichten zwar im Allgemeinen übereinstimmend mit der Abdachung des Gebirges nach dem Meere ab, allein dessenungeachtet beobachtet man in der rechten Uferwand in einem und demselben Durchschnitte Lavabänke, die in dieser Richtung unter Winkeln von 8, 10 und 20 Graden geneigt sind. Und ebenso kann man in der auf Tafel XVII. Fig. 4. angedeuteten Schlucht, die sich vom Hochgebirge nach dem oberhalb Horta gelegenen Thale von Flamengos herabzieht, wiederholt beobachten, wie die Mächtigkeit der Lager wechselt und wie dieselben unter verschiedenen Winkeln geneigt sind, während sie doch Durchschnitte darstellen, deren Schichtung im Allgemeinen übereinstimmend mit den Gehängen des Gebirges abfällt. Auf Tafel XVII. Fig. 1. schwellen die Lavabänke an einer vorspringenden Ecke so bedeutend an, dass das unterste 25 Fuss in senkrechtem Abstande misst. Nach rechts sind sie in der Richtung der Gebirgsabhänge an ihrem Hangenden 15 bis 18 Grad geneigt und nach links fallen sie unter Winkeln von 10 Graden in einer Richtung ab, welche die erstere rechtwinkelig schneidet. In Tafel XVII. Fig. 3. lassen die abgebrochenen Ränder der obersten Lavabänke deutlich wahrnehmen, dass ein Strom beim Herabfliessen, durch Unebenheiten gezwungen, gleichzeitig nach seitwärts übertrat und nach dem Erstarren ein gebogenes Lager von wechselnder Mächtigkeit zurückliess, das stellenweise recht steil abfällt. Die unteren drei Bänke bestehen aus jenen trachydoleritischen Laven, die mit überaus zahlreichen Einmengungen erfüllt sind, die obere trägt das Gepräge von Grausteinen. Verfolgen wir die der letzteren ähnlich zusammengesetzten Laven, welche über den ersteren in den oberen Schichten des Gebirges anstehen und unter Winkeln von 5 bis 7 Graden nach dem Meere geneigt sind, verfolgen wir diese Laven weiter abwärts, so sehen wir, dass sie, wie in Taf. XVI. Fig. 6. angedeutet ist, unmittelbar oberhalb Flamengos unter einem Winkel von 12 Graden abfallen und sich dann über den sanft geneigten Thalboden ausbreiten. Während keinerlei Beobachtungen darauf hindeuten, dass der Unterschied in dem Abfall durch Gewaltäusserungen hervorgerufen sei, lässt es sich vielmehr, wie wir im Folgenden sehen werden, durch andere Thatsachen erweisen, dass die Laven an den Abhängen in der Lage erkalteten, die sie gegenwärtig behaupten.

An der östlicheren auf Tafel XVII. Fig. 4. dargestellten Seite der Insel ziehen sich mehrere seitliche Höhenzüge an den Abhängen des Gebirges herab. Es sind von rechts nach links der Bergrücken von Ribeirinha, die Serra do Caboco, ein Bergrücken von geringerer Höhe zwischen Praia und Pedro Miguel und die Lomba, welchen endlich gewissermaassen die auf der linken Seite der Ansicht angedeutete Anschwellung oder Erhöhung des Gebirgsabhanges ebenfalls beizuzählen sein dürfte. Alle diese Hervorragungen bestehen, soweit ich sie untersuchen konnte, aus den mit zahlreichen Feldspathkrystallen erfüllten Trachydoleritlaven. Die ältesten stehen am südöstlichen Endpunkte der Lomba an der Ponta da Espalamaca an. Es sind einmal unrein gelblich weisse tuffartige Massen mit zerfressenen oder in Zersetzung begriffenen Krystallen von Feldspath, Augit und Olivin, dann aber auch in Lagern ausgebreitete wackige Schichten von erdigem Ansehen, die leicht zerbröckeln und die so weit in der Zersetzung vorgeschritten sind, dass man sie oft kaum von den Tuffen unterscheiden kann. Dazwischen kommt etwas Halbopal vor, der innen fest, emailartig erscheint, aber aussen zersetzt und von weisslichen zu Pulver zerreiblichen Rinden umgeben ist. Capt. Vidal hat, als er den untermeerischen Zusammenhang der Espalamaca-Spitze und der bei Pico emporragenden Magdalena-Felsen durch Peilungen festzustellen versuchte, Handstücke von beiden Oertlichkeiten mit einander verglichen und nach dem äussern Ansehen keinen Unterschied wahrnehmen können. Oberhalb dieser sehr stark zersetzten Schichten stehen in der Lomba compacte Laven von frischerem Ansehen an, in welchen die Feldspathkrystalle entweder mehr oder weniger undurchsichtig weiss und in kaolinartiger Umwandelung begriffen sind, oder noch einen gewissen Grad der Frische verrathen. Zwischen den oben aufgeführten seitlichen Höhenzügen, die überall wo ich sie berührte aus jenen mit Leucitophyren verwechselten Laven bestehen, sind jüngere trachydoleritische Laven, die bei sparsamen Einmengungen oft den Grausteinen gleichen, so abgelagert worden, dass sie die muldenförmigen an dem Meere offen stehenden Einsenkungen theilweise erfüllten und ebneten, wie dies die in der Ansicht Tafel XVII. Fig. 4. dargestellte Oberflächengestaltung besonders da vermuthen lässt, wo die Dörfer Pedro Miguel und Praia sowie die Hafenstadt Horta erbaut sind. An der letztgenannten Einsenkung ertheilen uns einzelne Beobachtungen beachtenswerthe Fingerzeige über die Art, in welcher die Auffüllung statt fand, welche dort die sanft geneigte breite Thalsohle oberhalb Horta entstehen liess.

An dem nördlicheren Ende der Stadt Horta öffnet sich eine Schlucht, die nur wenige hundert Schritte nach landeinwärts in einer schroffen Wand endigt und oberhalb derselben mit einem Bache in Verbindung steht, dessen Flussbette nur 10 bis 20 Fuss tief in dem Thalboden von Flamengos einschneidet. In dieser Schlucht bietet sich ein interessanter Durchschnitt dar. Ueber

feste Lavenbänke fliessend hat das Wasser eine tiefe Spalte ausgehöhlt in einer Anhäufung von Schlackenmassen, Lapillen und Tuffen, die an ihrer Oberfläche noch theilweise die Gestalt eines Schlackenkegels mit einem nach Norden erhöhten Rande und einer kraterförmigen Einsenkung erkennen lässt. Denn so stellt sich der Abhang des breiten Thales von Flamengos auf Tafel XVII. Fig. 4. unmittelbar neben der Ponta Espalamaca dar, wo auch die eben erwähnte Schlucht angedeutet ist. Verfolgen wir nun in der letzteren die Schlackenmassen, so sehen wir, dass weiter landeinwärts ziemlich mächtige Lavenbänke gegen dieselben gerade so auskeilen, als ob sie durch Ströme erzeugt wären, die sich an der Böschung eines Hügels anstauten. Ausserdem erfüllt eine halblinsenförmig gestaltete, säulenförmig abgesonderte Lavenschicht, die nach beiden Seiten auskeilend in der Mitte gegen 30 Fuss mächtig ist und sackartig herabreicht, eine ältere Einsenkung oder Vertiefung, während über ihrem Liegenden ein paar dünne mit Schlacken geschichtete Lavenbänke anstehen. Auf der rechten Seite der Schlucht ist die dem Meere zugekehrte Böschung des eingeschlossenen Schlackenkegels mit dünnen Schichten von Laven bedeckt, die sich offenbar auf dem kleinen Vorlande ausbreiteten, auf welchem die Häuser von Horta erbaut sind. Wir haben hier entschieden einen Schlackenkegel vor uns, der ursprünglich so an der Küste emporragte wie der Monte Queimado und der Monte Guia, die auf der linken Seite der Ansicht Taf. XVII. Fig. 4. angedeutet sind, und die weiter ins Meer vorgeschoben von demselben theilweise zerstört wurden. An diesem in der kleinen Schlucht blosgelegten Schlackenhügel und wahrscheinlich noch an manchen andern, die wir nicht mehr auffinden können, stauten sich die von landeinwärts ergossenen Laven an, ehe sie zwischen den Hervorragungen hindurch oder über dieselben hinweg fliessend, das schmale Vorland am Hafen bildeten, und in dieser Weise entstand der breite geebnete und sanft abgedachte Thalboden von Flamengos, auf dessen südlicherer Seite mehrere Schlackenkegel emporragen. (Vergl. Tafel XVI. Fig. 6.)

Wenn man auf den wohl nicht specifischen Unterschied zwischen den beiden Gruppen von Trachydoleritlaven, sowie darauf kein grosses Gewicht legen darf, dass die eine in ihrer Gesammtmasse älter ist als die andere, so lässt uns der Unterschied in der petrographischen Beschaffenheit im Verein mit den über die Lagerungsweise angestellten Beobachtungen dennoch, wie wir gesehen haben, deutlich erkennen, dass auf der Ostseite der Insel die Oberflächengestaltung des Gebirges durch die Art der Vertheilung eines gewissen Volumens trachydoleritischer Laven entschieden abgeändert ward. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich auf der nordwestlichen Seite der Insel zwar nicht in einem ganz so grossen Maassstabe, aber an Laven, die jünger als die letztgenannten sind und von welchen die jüngsten im Jahre 1672 ergossen wurden. Diese

Laven brachen an den tieferen nordwestlichen Gehängen des Domes sowie an der Einsattelung hervor, durch welche der letztere mit dem von Schlackenhügeln überragten schmalen Bergrücken zusammenhängt, und bildeten nach Norden und Süden abfliessend ein ausgedehntes Lavenfeld. Auf der Nordseite ergossen sich die Ströme, wie in Tafel XVII. Fig. 5. angedeutet ist, über die ältere Klippe, an welcher sie zu einem immer noch steilen Abhang erkalteten. Am Meere breiteten sie sich, dasselbe zurückdrängend, zu einem Stückchen Vorland aus, auf welchem ein Theil des Dorfes Praia do Norte erbaut ist. Hinter den Häuschen hebt sich noch der steilere durch die Fortsetzung der alten Klippe gebildete Abhang in dunklerer Schattirung ab. Obschon sich das ganze Lavenfeld so deutlich, wie die Zeichnung es angiebt, von den älteren vulkanischen Massen abhebt, so liegen doch nur die Laven vom Jahre 1672 wüst und öde. Die übrigen sind namentlich auf der Südseite bereits hier und dort mit etwas Dammerde bedeckt und mit Feldfrüchten oder Wein bepflanzt. Auf der Südseite ist z. B. das Dörfchen Ribeira do Cabo auf schwarzen Laven von überraschend frischem Ansehen erbaut, auf Laven, die in dem trocknen Klima von Lanzarote vielleicht noch wüst und öde liegen würden. Hier wachsen jedoch bei den Häusern schon kleine Feigenbäume, Sträuche von Hollunder, Buchs- und Geisblatt, neben vereinzelten Weisspappeln, während jedes Fleckchen Erde angebaut ist oder durch wildwachsende Büsche von Faya, Erica und Myrtus bedeckt wird. Gleich daneben kommt man auf jüngere Laven, die nur erst vereinzelte kleine Sträuche oder wenige krautartige Pflanzen aufzuweisen haben, und daran reihen sich die rauhen mit Moosen und Flechten bedeckten ausgedehnten Lavenfelder, deren Oberfläche ein Haufwerk von Schlacken bedeckt. Dessenungeachtet bietet sich selbst hier sowie bei den etwas älteren Strömen mitunter Gelegenheit, die unter den Schlacken verborgenen steinigen Lavenbänke zu beobachten. Dieselben bestehen aus einer trachydoleritischen Lave mit dunkler höchst feinkörniger Grundmasse mit Körnern von Augit und Olivin und mit kleinen Nädelchen und Theilchen von glasigem Labradorit.

Wenngleich die an der Ponta da Espalamaca anstehenden zersetzten Massen andeuten, dass die Grundlage oder der Kern des Gebirges von Faial ziemlich alt sein dürfte, so geht aus anderen Beobachtungen hervor, dass ein grosser Theil des über dem Meere emporragenden Volumens verhältnissmässig jüngeren Ursprunges sei, oder doch durch eine während längerer Zeiträume andauernde, nie lange unterbrochene Thätigkeit der Vulkane erzeugt ward. Für diese Annahme sprechen die Seltenheit und die geringe Tiefe von Erosionsthälern, die keineswegs überall an den Abhängen sondern nur hier und dort auftreten, wo verhältnissmässig ältere Schichten für längere Zeit der ungestörten Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt waren. Auf der Südseite stellen

die Klippen ebenso wie auf der Nordseite ununterbrochen fortlaufende Wände dar, während die Gebirgsabhänge nur von oberflächlichen, 10 bis 50 Fuss tief einschneidenden Flussbetten durchfurcht sind. Auf der Nordseite bildet zwar die in der Ansicht Taf. XVII. Fig. 5. angedeutete Ribeira funda an der Küste eine ziemlich tiefe Spalte, die indessen nach landeinwärts schon in geringer Entfernung vom Meer nur die oberen Lavenbänke durchschneidet. Andere Schluchten kommen hier und dort in grösseren Zwischenräumen an der auf Tafel XVII. Fig. 4. dargestellten Ostseite vor. Dort schneidet ein Spaltenthal an der südlichen Seite der Serra do Caboco ein, jedoch nur so tief, dass seine Sohle an der Mündung noch oberhalb des Meeresspiegels liegt. Dann zieht sich weiter südlich oberhalb Horta eine von jähen, 150 bis 200 Fuss hohen Abstürzen eingeengte Schlucht am Hochgebirge herab, die sich jedoch nicht über den mit verhältnissmässig jüngern Laven bedeckten sanft geneigten Thalboden von Flamengos fortsetzt. Unter solchen Umständen gebricht es der Insel an Wasser, deren bei weitem grösster Theil mit Abhängen emporsteigt, die von keinen Erosionsthälern durchfurcht sind. An der innern Wand der Caldeira rieselte noch zu Anfang des August in einer Erosionsspalte das herrlichste Gebirgswasser herab, das fortwährend an den in die Wolken hineinragenden Höhen niedergeschlagen wird, und den kleinen See sowie die sumpfigen Stellen des Kratergrundes nicht austrocknen lässt. Sonst aber fehlt es der Insel, deren üppiger Pflanzenwuchs nur durch die andauernden Feuchtigkeitsniederschläge erhalten wird, sowohl an fliessendem Wasser als auch an Quellen, die so wie auf Pico und S. Jorge zwar am Meere zahlreicher vorkommen, aber nur ein ungesundes mehr oder weniger salziges Wasser liefern.

Wenn wir die Hauptpunkte der oben mitgetheilten Beobachtungen nochmals ins Auge fassen, so lässt sich die Zusammensetzung des Gebirges von Faial mit wenig Worten in folgender Weise darstellen.

Echt trachytische Laven bilden nicht wie auf manchen andern Inseln bedeutende Theile des Gebirges, sondern treten nur sporadisch, wenn auch nicht in den tiefsten, so doch in den tieferen sichtbaren Schichten des Gebirges auf, dessen innern Kern wir nicht kennen.

Die Insel besteht, soweit ihr innerer Bau aufgeschlossen ist, hauptsächlich ja beinah ausschliesslich aus trachydoleritischen Laven.

Diejenigen, welche in den tieferen Schichten anstehen, zeichnen sich durch ungemein zahlreiche Feldspathkrystalle aus, denen seltener Augit und Olivin beigesellt ist. Während manche Laven sich nur durch die Anwesenheit der letztgenannten Einmengungen von Trachytlaven unterscheiden, weichen andere bei einer echt basaltischen Grundmasse immer noch durch den grossen Reichthum an Feldspathkrystallen auffallend von normal pyroxenischen Gebilden ab.

Die oberen Schichten bestehen aus trachydoleritischen Laven mit feinkörniger bis dichter Grundmasse und sparsamen Einmengungen von Feldspath, Augit und Olivin. Viele sind den Grausteinen ähnlich. Während von allen den zahlreichen Abänderungen manche sich eigentlich nur durch die Anwesenheit einzelner Augit- und Olivinkörner vor echt trachytischen Gebilden auszeichnen, sind andere nur durch die höchst feinkörnige Grundmasse und einzelne Einmengungen von Feldspath von typischen Basaltlaven zu unterscheiden.

Die trachydoleritischen Laven setzen die Hauptmasse der Insel, soweit dieselbe aufgeschlossen ist, so zusammen, dass in dem am höchsten emporragenden Mittelpunkte Schlackenagglomerate, Breccien und Tuffen vorherrschen, während nach abwärts und nach allen Seiten die mit Schlacken und Tuffen geschichteten Lavenbänke in den Vordergrund treten.

Die Ablagerungen erfolgten nicht mit durchgreifender Regelmässigkeit, sondern wurden über einer gewissen Fläche so vertheilt, dass ein Bergdom mit ungleich ausgedehnten Abhängen und ansehnlichen seitlichen Erhöhungen oder Hervorragungen entstand.

Später erzeugte Laven glichen die Unebenheiten theilweise aus. Die Thatsache lässt sich aus den Lagerungsverhältnissen nachweisen, die an den breiten Thalböden von Pedro Miguel, Praia und Flamengos beobachtet wurden.

Ausserdem wurden durch jüngere vulkanische Erzeugnisse neue Unebenheiten oder Unregelmässigkeiten der ursprünglichen Gebirgsform geschaffen. Die nordwestliche Verlängerung des Gebirges bilden drei hervorragende Schlackenhügel und in den Klippen der Ponta comprida stehen jüngere trachydoleritische Laven an, die den Grausteinen ähnlich sind. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass dieses heraustretende Ende des domförmigen Gebirges durch Ausbrüche gebildet ward, die Laven ergossen, welche dort in den oberen Schichten anstehen.

Die jüngsten auf Tafel XVII. Fig. 5. angedeuteten vulkanischen Erzeugnisse, von welchen die letzten vor kaum zwei Jahrhunderten entstanden, wurden wiederum so abgelagert, dass sie eine Ausfüllung der Einsattelung anbahnten, welche den Gebirgsdom von der kurzen nordwestlichen Höhenkette trennt.

Die Ausbrüche, welche das tiefe Kraterthal erzeugten, fanden allem Anschein nach vor Entstehung der zuletzt genannten jüngsten vulkanischen Erzeugnisse statt, während sie wenigstens theilweise nach erfolgter Ablagerung der jüngeren trachydoleritischen Laven, die oft Grausteinen gleichen, eingetreten sein müssen, da manche der letzteren bei der Katastrophe fortgesprengt wurden.

## Corvo.

Von schroffen Klippen umgeben, erheben sich die Ueberreste eines über 2000 Fuss hohen Kegelberges, dessen abgestumpfter Gipfel einen länglich runden Krater umschliesst. Im Westen ist, auf der linken Seite der Ansicht Tafel XVIII. Fig. 1., die Brandung bis gegen den Kraterrand vorgedrungen, der hier den Gipfel eines jähen Absturzes bildet. An der Ostseite senkt sich dagegen das ursprüngliche Gehänge des Berges, dessen Abdachung sich vom Gipfel aus allmählich nach abwärts vermindert, unter Winkeln von 20, 15 und 6 Graden gegen eine Klippe, die zwar ebenso steil aber bedeutend niederer als die ihr diametral gegenüberliegende ist. Dieser Oberflächengestaltung des Gebirges entsprechend, ist der Abstand zwischen den Klippenwänden und den Punkten, an welchen eine mittlere Meerestiefe von 100 Faden ermittelt ward, an der Westseite etwas mehr denn doppelt so gross als an der Ostseite. Gegen Norden unterbricht, wie in Tafel XVIII. Fig. 5. angedeutet ist, eine hohe und jähe Klippe in geringer Entfernung vom Gipfel das Gehänge des Berges, das sich nach Süden weiter fortsetzt, wo später hervorgebrochene Laven über die Klippe herabflossen und sich am Fusse derselben ausbreiteten. Da der ausgehöhlte Gipfel beinah genau in der Mitte über der bis zu einer Tiefe von 600 Fuss ermittelten Grundlage des Gebirges emporragt, hat es wohl nirgends so wie gerade hier den Anschein, dass die Brandung auf den Wetterseiten am meisten landeinwärts vordrang und die Oberflächengestaltung der Insel in bedeutendem Grade abänderte.

Seit Entdeckung des Archipels haben auf Corvo keine Ausbrüche stattgefunden, und ausserdem vermisst man vulkanische Erzeugnisse von jener Frische, welche auf anderen Inseln eine so grosse Zahl von Laven auszeichnet. Denn selbst die später geflossenen Laven erkennt man nicht an dem frischen Ansehen, sondern nur an den Lagerungsverhältnissen als jüngere Erzeugnisse. In Folge der Einwirkung der Atmosphärilien sind auch die Abhänge, soweit sie noch vorhanden, von Schluchten durchfurcht, die jedoch nicht so tief wie in Flores, sondern nur 100, 150 bis 200 Fuss einschneiden.

Die ältesten und tiefsten Schichten sind an der Südküste bei Villa do Rosario blosgelegt. Sie bestehen aus trachytischen Massen, die, wie in Tafel XVIII. Fig. 3. angedeutet ist, auf der westlichen Seite des Vorlandes in einer Anschwellung des Bodens anstehen und die weiter nach landeinwärts so unterhalb trachydoleritischer Laven verschwinden, wie es im Durchschnitte Tafel XVIII. Fig. 5. dargestellt ist. Ueber die von den letzteren gebildete Klippe sind von der Höhe des Gebirges jüngere basaltische und trachydoleritische Laven geflossen und haben theils die Trachytlaven bedeckt, theils das Vorland nach Osten erweitert, das im Durchschnitt Tafel XVIII. Fig. 3. den dunkler

und schärfer gezeichneten Vordergrund bildet. Die Grundmasse der trachytischen Laven ist licht grünlich grau, schuppig körnig, oder aschgrau und feinkörnig, während eine dritte Abänderung chocoladebraun gefärbt und aufgebläht erscheint. Eingelagert kommen Krystalle von glasigem Feldspath vor, denen sich in den beiden letztgenannten Oertlichkeiten undeutliche Körner von Augit oder Hornblende anreihen. Ueber die Art der Ablagerung lässt sich, da nur die Oberfläche sichtbar ist, nichts Genaueres sagen.

Höher oben an den Abhängen des Gebirges tritt eine bei a. Taf. XVIII. Fig. 5. angedeutete Breccie zu Tage, welcher die später zu schildernden basaltischen und trachydoleritischen Laven so aufgelagert sind, dass sie dieselbe theilweise bedecken und Unebenheiten in derselben ausfüllen. Eine gelbe erdige tuffartige Masse umschliesst neben Feldspathkrystallen, Augit und Olivin zahlreiche kleinere Bruchstücke und solche von $\frac{1}{8}$ Zoll bis $\frac{1}{8}$ Fuss im Durchmesser, die aus den folgenden Abänderungen bestehen.

1. Auswürflinge, welche dem äussern Ansehen nach den aus Feldspath und Hornblende bestehenden an der Lagoa do Fogo in S. Miguel vorkommenden vulkanischen Bomben gleichen und die nach Prof. G. Rose's Ansicht aus einem körnigen Gemenge von Magneteisenerz und einem weissen Mineral bestehen, das noch näher zu bestimmen ist.

2. Eine trachytische Lave mit aschgrauer feinkörniger bis dichter Grundmasse, welche mit zahlreichen mikroskopisch kleinen undeutlichen schwarzen Pünktchen erfüllt ist und einzelne ein paar Linien grosse Krystalle von glasigem Feldspath umschliesst. Es ist eine jener Abänderungen, die häufig im Archipel wie unter andern in der Caldeira das Sete Cidades vorkommen, wo Prof. G. Rose die kleinen schwarzen Pünktchen für Augit erkannte.

3. Eine trachydoleritische Lave mit einer der vorigen vollkommen ähnlichen Grundmasse, die aber neben dem glasigen Feldspath ziemlich zahlreiche Körner von Augit und Olivin enthält.

4. Eine trachydoleritische Lave, welche der auf Graciosa in der Höhle anstehenden ähnlich ist und ein grobkörniges Gemenge von Feldspath, Augit und Olivin darstellt, während dennoch hier und dort eine dunkle Grundmasse sichtbar zu werden scheint, aber nirgends entschiedener hervortritt. An einzelnen Feldspathkrystallen erkennt man die Streifung des Labradorit.

5. Trachydoleritische Laven mit dunkel oder bräunlich grauer basaltischer Grundmasse, mit vorherrschenden Einmengungen von Augit und Olivin und mit mehr oder weniger zahlreichen Feldspathkrystallen, die sich zuweilen an der Streifung als Labradorit erkennen lassen.

Den letzteren ähnlich sind die Lavabänke, welche der Breccie aufgelagert auf der Höhe und an den Abhängen des Berges anstehen.

Das Kraterthal der Caldeira do Corvo bildet eine regelmässige länglich

runde schüsselförmige Vertiefung, deren Durchmesser auf der Höhe des Randes von Norden nach Süden etwa 1¼, von Osten nach Westen 1 Minute beträgt. Der im Grunde des Kraters ausgebreitete Wasserspiegel des See's, aus welchem Schlackenhügel und Laven inselartig emporragen, liegt 1277 Fuss hoch, während der ungleich hohe Rand sich zwischen 1434 und 2548 Fuss ebenfalls über dem Meeresspiegel erhebt. Die innern Wände fallen auf allen Seiten unter Winkeln von 28 bis 35 Grad gegen den Boden der Vertiefung ab und sind von oben bis unten dicht mit Rasen und von Wasser triefenden Moospolstern bedeckt. An der nordöstlichen Seite tritt bei b. Tafel XVIII. Fig. 5. aus vulkanischen Agglomeraten und Breccien eine 50 Fuss breite Felsenparthie hervor und zieht sich mauerartig am Abhang bis gegen den Grund des Kraters herab. Es ist wohl entschieden eine gangartige Masse, von deren Seitenwänden hier und dort ein Stück in Folge der Einwirkung der Atmosphärilien blosgelegt wurde. Die graue Grundmasse erscheint röthlichgrau gefleckt und umschliesst neben vorherrschenden grösseren Einmengungen von Augit und Olivin eine Anzahl kleiner weisser undurchsichtiger Feldspathkrystalle. An der südöstlichen Seite der innern Umfassungswand sah ich unter dem Rasen von oben nach abwärts Lavabänke von der folgenden Zusammensetzung.

1. In einer grauen höchst feinkörnigen bis dichten Grundmasse liegen so zahlreiche grössere Krystalle von Augit und Olivin, dass dieselbe nur wie ein Bindemittel erscheint, das die Einmengungen, unter welchen kein Feldspath hervortritt, zusammenhält.

2. Eine schwarzgraue höchst feinkörnige bis dichte Grundmasse umschliesst neben zahlreichen zum Theil glasglänzenden Krystallen von Labradorit so viel Augit und Olivin, dass diese beiden zusammen dem ersteren das Gleichgewicht halten.

3. Eine graue deutlich feinkörnige Grundmasse enthält nur selten hirsekorn- bis linsengrosse Feldspaththeile neben zahlreichen Krystallen von Augit und Olivin.

4. Eine röthlichgraue dichte basaltische Grundmasse umschliesst äusserst zahlreiche grössere Krystalle von Augit und Olivin neben sporadisch eingemengten undeutlichen Feldspathkrystallen.

Diese letztere basaltische Lave bildet ein Lager von 1½ Fuss Mächtigkeit, dessen Hangendes auf Schlackenagglomerat aufruhend auf eine Entfernung von 18 Fuss am innern Abhang der Caldeira unter einem Winkel von 28 Graden abfällt. Die dichten Moospolster und der Rasen gestatten nicht, die Lagerungsverhältnisse und die Mächtigkeit der einzelnen Lavenbänke näher zu bestimmen. Die meisten der oben beschriebenen Laven sind compact oder nur mit einzelnen hohlen Räumen erfüllt, die in der unter 3. angeführten Bank sehr zahlreich vorkommen und grösser sind. Noch poröser und oft ganz auf-

gebläht erscheint dagegen eine Lave, die im Grunde der Caldeira an den Ufern des kleinen See's ausgebreitet ist und die in einer schwarzgrauen feinkörnigen bis dichten Grundmasse neben kleineren Krystallen von Labradorit etwas Augit enthält.

Eine ähnliche Zusammensetzung wie die obigen haben auch die Lavenbänke, welche an der Aussenseite des Berges unterhalb des Gipfels über der Breccie bei a. Tafel XVIII. Fig. 5., am Abhang oberhalb Rosario und an dem kleinen Vorlande anstehen. Es sind mit anderen Worten einmal echt basaltische Laven mit auffallend zahlreichen und grössern Augit- und Olivinkrystallen und dann trachydoleritische Laven von pyroxenischem Ansehen, Laven mit grauer bis schwarzgrauer, feinkörniger bis dichter Grundmasse, und mit Einmengungen von Feldspath, der in vielen als Labradorit kenntlich ist, von Augit und Olivin, die in verschiedenem Verhältnisse neben einander auftreten. So wie in der Umfassungswand der Caldeira wechseln auch an den äussern Gehängen die basaltischen und trachydoleritischen Abänderungen mit einander, so dass bald die einen bald die andern die tieferen Lagen bilden oder an der Oberfläche anstehen.

Die Schichtungsverhältnisse der Klippenwand bei und unmittelbar nordöstlich von Rosario sind auf der Tafel XVIII. Fig. 3. dargestellt. Obgleich der Durchschnitt als Ganzes betrachtet den Gesammteindruck hervorbringt, als bestehe er aus gleich mächtigen in der Wand wagrecht anstehenden Lavabänken, so belehrt uns doch eine genauere Beobachtung bald, dass nicht nur einzelne Schichten mächtiger als andere sind, sondern dass auch viele bald nach der einen bald nach der andern Seite unter verschiednen Neigungswinkeln einfallen. Dieselben Lavenbänke müssten, was höher oben durch Beobachtungen festgestellt wurde, in einem Durchschnitte, der die Klippenwand rechtwinklig schneidet, steiler ansteigen und eine Schichtung darstellen, die im Grossen und Ganzen betrachtet gerade so mit der Abdachung des Gebirges abfallen würde, als sie in dem vorliegenden Profile annähernd wagrecht erscheint. Ausser den Schlacken zwischen den Lavabänken und den durch unterbrochene Linien angedeuteten Tuffschichten, welche an ihren oberen Flächen mit dem rothen Saalbande eingefasst sind, steht inmitten der geschichteten Laven eine linsenförmig gestaltete Masse schlackiger Breccien von violett röthlicher Färbung an, die vielleicht von einem Schlackenhügel herrühren dürfte, der später eingeschlossen ward. An der so zusammengesetzten und von ein paar Gängen durchbrochenen Gesammtmasse vulkanischer Erzeugnisse entstanden durch die Brandung des Meeres jähe Abstürze, von welchen der nach Süden gekehrte durch später ergossene Laven in einen Abhang umgewandelt ward, der unter einem Winkel von 30 Grad abfällt. Es sind hauptsächlich Schlacken, die an dem jähen Absturz abgelagert wurden;

zwischen diesen erstarrten jedoch einzelne Laven zu steinigen Bänken, die tiefer unten eine grössere Verbreitung und Mächtigkeit erreichen.

Wir können somit folgende Abschnitte der vulkanischen Thätigkeit, der die Insel ihre Entstehung verdankt, unterscheiden.

1. Die untersten Schichten des Gebirges, dessen inneren Kern wir nicht kennen, bestehen an der Südseite aus Trachytlaven.

2. Ueber diesen, die sich wahrscheinlich unterhalb der Caldeira ausbreiten, wurden trachydoleritische Laven abgelagert, die in ihrer Zusammensetzung echt trachytischen Gebilden sehr nahe stehen. Diese Annahme ist wenigstens durch jene zahlreichen Bruchstücke angedeutet, die höher oben am Berge bei a. Tafel XVIII. Fig. 5. in den tuffartigen Massen anstehen.

3. Es erfolgte die Ablagerung einer Gesammtmasse von trachydoleritischen Laven, die ein vorwiegend pyroxenisches Gepräge tragen, sowie von solchen Laven, die entschieden basaltischer Natur sind.

4. Auf dem Gipfel des domförmigen oder abgestumpft kegelförmigen Berges entstand in Folge von Ausbrüchen ein länglich runder Krater, der etwas mehr als eine Minute im Durchmesser hat.

5. Die vulkanische Thätigkeit war gleich darauf noch nicht erloschen. An der innern Wand des Kraters flossen Laven herab, an seinem Boden wurden Schlackenhügel aufgeworfen und Ströme ausgebreitet, und über die Klippenwand, die unterdessen entstanden war, ergossen sich Laven auf die theilweise oberhalb des Meeres emporragenden Trachytlavenmassen und auf ihre vom Wasser bedeckte Oberfläche, wodurch das kleine Vorland an Umfang zunahm.

## Flores.

Die Insel erhebt sich südsüdwestlich von Corvo in einer Entfernung von nicht ganz 10 Minuten. Doch sind die bis 200 Faden oder 1200 Fuss untergetauchten Grundlagen der beiden aus dem Meere emporsteigenden Bergmassen einander bis auf 4 Minuten genähert, und in diesem Zwischenraum hat, so gering er auch ist, Capt. Vidal keinen Grund gefunden, obschon er das Senkblei bis 800 Faden oder 4800 Fuss herabliess. Berücksichtigen wir ebenfalls den durch die Peilungen bis zu einer mittleren Tiefe von 200 Faden erforschten unteren Theil der Insel, so erscheint dieselbe als ein Gebirge von 4200 Fuss Höhe, dessen Grundlage von Norden nach Süden etwas über 16, von Westen nach Osten etwas weniger als 10 Minuten beträgt, während der obere Theil, der gegenwärtig von jähen Klippen umsäumt über dem Meere emporragt, bei einer Höhe von 3000 Fuss nur in der Länge 9 und in der Breite etwas über 6 Minuten misst. Am weitesten tritt die untermeerische Grundlage an der Nordseite, schon weniger an der Westseite und am wenigsten nach Süden und Osten über die gegenwärtigen Umfassungswände der Insel hinaus,

deren Gehänge von den Klippen unter Winkeln von 6 bis 10 Graden ansteigen und auf der Höhe ein Tafelland darstellen, das von einzelnen Gipfeln überragt ist und sich sanft von der Wasserscheide nach Osten abdacht. Im Querdurchschnitte erscheint das Gebirge so wie es in der auf Corvo bei Villa do Rosario aufgenommenen Ansicht Taf. XVIII. Fig. 2. dargestellt ist. Der höchste nach Westen gelegene Gipfel erhebt sich 3087 Fuss oberhalb des Meeres, und von dort dacht sich die Oberfläche nach Westen unter einem Winkel von 7, nach Osten aber unter Winkeln von 5, dann von 6, 7 und zuletzt von 10 bis 11 Graden ab. Durch das Tafelland, das in der obigen Ansicht unter einem Winkel von 5 Graden von Westen nach Osten geneigt ist, und dessen Abfall sich weiter nach Süden noch theilweise vermindert, durch diese Hochgebirgsfläche ist der Längendurchschnitt Tafel XVIII. Fig. 6. in der Richtung von Norden nach Süden gezogen, während die westwärts im Hintergrunde gelegenen höheren Gipfel in feineren Umrissen angedeutet sind. So wie in Corvo sind auch hier, nachdem die während längerer Zeiträume landeinwärts vordringende Brandung hohe Klippenwände schuf, noch Laven nach dem Meere abgeflossen und haben den verminderten Umfang der Insel wieder etwas erweitert. Dies muss unter anderen, wie man auf der Ansicht Tafel XVIII. Fig. 2. deutlich sehen kann, bei dem an der Nordküste ausgebreiteten Vorlande von Ponta delgada, das ich indessen nicht in der Nähe untersuchen konnte, der Fall gewesen sein. Dann ist aber auch ferner an der Ostküste bei dem Hafen von Santa Cruz ein ansehnlicher Schlackenkegel, der Monte da Cruz, aufgeworfen worden, während gleichzeitig Laven nach dem Meere flossen und das auf der linken Seite von Tafel XVIII. Fig. 2. angedeutete Vorland bildeten, auf welchem die Stadt erbaut ist.

Auf dem breiten abgeflachten Kamm des Gebirges kommen ausser zahlreichen Schlackenkegeln verschiedene mit Wasser erfüllte Krater vor, von welchen ich einige selbst besuchte. Dieselben sind entweder so wie die Lagoa funda, auf der linken Seite des Durchschnittes Taf. XVIII. Fig. 6., in Folge von Ausbrüchen aus der Masse des vulkanischen Gebirges ausgeblasen worden, oder sie bestehen, so wie die dicht daneben angedeutete Lagoa rasa, aus den in Teiche verwandelten schüsselförmigen Vertiefungen grösserer Schlackenkegel. Ein Kraterkessel von bedeutenderem Umfange kommt auf dieser Insel nicht vor. Die Lagoa funda, welche zu den grösseren zählt, gleicht mit ihren aus Lavenbänken bestehenden Umfassungswänden der Lagoa do Congro von S. Miguel. Von der Stelle, an welcher dieselbe ausgeblasen wurde, zieht sich zwischen zwei Anschwellungen der Gebirgsgehänge eine sanft muldenförmige Einsenkung in südöstlicher Richtung nach dem Orte Lagens herab. Es ist dies eine am Meere offen stehende Mulde oder ein natürliches Thal, welches, so wie das von Povoaçaõ auf S. Miguel in Tafel IV. Fig. 1., dadurch entstand, dass in Folge der Anordnung der Vulkane und der Vertheilung oder Ablagerung

ihrer Laven Anschwellungen der Abhänge oder seitliche Höhenzüge gebildet wurden, die vom centralen Hochgebirge gegen das Meer verlaufen. Seit Entdeckung des Archipels haben, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, auf Flores keine Ausbrüche stattgefunden, wo wir ausserdem Laven von frischerem Ansehen vermissen, da selbst diejenigen, die sich durch ihre Lagerungsverhältnisse als die jüngsten Erzeugnisse erkennen lassen, bereits mit einer mächtigen Schicht Dammerde bedeckt und von Einschnitten durchfurcht sind. Noch tiefer und zahlreicher sind indessen die Schluchten in der älteren Hauptmasse des Gebirges, wo sie von Gebirgsbächen durchströmt in kurzen Zwischenräumen hinter einander folgen. Dieselben beginnen, wie in Taf. XVIII. Fig. 2. angedeutet ist, gewöhnlich am Ausgang des sanft geneigten Hochgebirgstafellandes, wo das Wasser über steile Felswände in die durch seine Fallthätigkeit im Laufe der Zeit ausgehöhlten Erosionsthäler herabstürzt, die in vielen Fällen am Meeresspiegel, zuweilen aber auch oberhalb desselben ausmünden.

Obschon ich während des kurzen Aufenthaltes auf Flores nur einen Theil des Hochgebirges, der südlichen und der östlichen Küste sehen konnte, so genügen die an den guten Durchschnitten daselbst angestellten Beobachtungen vollkommen, um nachzuweisen, dass sich das Gebirge in seinem innern Bau und durch den Wechsel verschieden zusammengesetzter Laven im Allgemeinen den bereits beschriebenen Gliedern der Gruppe und unter diesen, was den letzteren Punkt betrifft, namentlich den Inseln S. Miguel und Terceira anreihe. Denn so wie dort stehen auch hier oberhalb trachytischer trachydoleritische und basaltische Laven an, die wiederum von trachytischen Erzeugnissen bedeckt sind, während die jüngeren bei Santa Cruz geflossenen Ströme von basaltischer oder trachydoleritischer Natur sind. Wenn man in der tiefen Schlucht der Ribeira da Cruz, die unmittelbar südlich von Santa Cruz am Meere ausmündet, nach landeinwärts vordringt, so gelangt man an eine Stelle, wo sich dieselbe in zwei Arme spaltet, deren Thalsohlen oberhalb des Grundes der gemeinsamen unteren Thalfalte liegen, in welche die Bäche in kleinen Wasserfällen herabstürzen. Von diesen Verzweigungen endigt die südlichere eher als die nördliche in einer jähen Felswand, über welche sich das vom Hochlande abfliessende Regenwasser ergiesst. An dieser Stelle steht ein trachytischer, weisser zerreiblicher Tuff an, der sich fett anfühlt, Stückchen von Feldspath und Augitkrystallen enthält und in dünnen feingeschlämmten thonigen Lagen geschichtet ist. Demselben sind an- und aufgelagert die auskeilenden Enden mächtiger Lager, die eine roh säulenförmige Absonderung, aber keine hohlen Räume aufzuweisen haben. Das eine besteht aus einer dunkeln schwarzgrauen trachydoleritischen Lave mit feinkörniger Grundmasse und sparsamen kleinen Krystallen von Feldspath, Augit und Olivin. Das andere bildet eine dichte schwarzgraue basaltische Lave mit einzelnen Augitkörnchen, denen

sich jedoch, während die Grundmasse hier und dort ein feinkörniges Ansehen annimmt, ganz sporadisch kleine Feldspaththeilchen beigesellen. Darüber steht dann eine andere Lavabank an mit dunkler schwarzgrauer feinkörniger Grundmasse und mit einzelnen kleinen Krystallen von Feldspath, Augit und Olivin, eine Lave, die ungeachtet der Feldspaththeilchen ein entschieden basaltisches Gepräge trägt oder vielen Anamesiten sehr ähnlich ist. Während man schon hier aus den herabgestürzten Bruchstücken die Anwesenheit trachytischer Laven vermuthen muss, liefern die auf der Höhe des Gebirges angestellten Beobachtungen den Beweis, dass die oberen Schichten zum grossen Theil aus solchen vulkanischen Erzeugnissen bestehen. Es sind trachytische Laven von licht aschgrauer deutlich oder undeutlich feinkörniger Grundmasse mit sparsamen und kleinen Feldspathkryställchen, denen sich hier und dort ein Körnchen Augit oder ein Glimmertäfelchen beigesellt. Dann treten aber auch Laven auf, die bei zwar anscheinend trachytischem Ansehen dennoch mehr den Grausteinen ähneln und frei von Einmengungen sind, oder nur Feldspath- und Augittheilchen von der Grösse eines Stecknadelknopfes einschliessen. In dem auf dem Hochgebirgstafellande emporragenden Schlackenkegel, der mit seinem Kraterrande den kleinen See, die Lagoa da Lomba, umgiebt, steht eine trachydoleritische Lave von ganz anderem und keineswegs trachytischem Ansehen an. Man unterscheidet eine röthlich graue dichte basaltische Grundmasse, die überaus zahlreiche Einmengungen enthält, unter welchen der Augit entschieden vorherrscht, während der Labradorit und Olivin zwar auch noch häufig aber doch nur in mehr untergeordnetem Verhältniss auftreten. Es liefert also diese Oertlichkeit den Beweis, dass nach Ablagerung der oberen trachytischen und trachytähnlichen Laven solche trachydoleritische Erzeugnisse entstanden, die sich in ihrer Zusammensetzung schon mehr den normal pyroxenischen Gebilden anschliessen.

Ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse beobachtet man an der südwestlichen, südlichen und südöstlichen Küste von Flores. Bei dem an der Südseite der Insel gelegenen Orte Lagedo durchschneiden tiefe Schluchten ein aus trachytischen Laven gebildetes Gebirge, unter welchen ich die folgenden Abänderungen auffand.

1. Eine Trachytlave mit unrein weisser, feinkörniger bis dichter Grundmasse, mit zerstreuten mikroskopisch kleinen schwarzen Pünktchen und mit ein paar Linien grossen Krystallen von glasigem Feldspath.

2. Eine Trachytlave mit schuppigkörniger Grundmasse von licht bräunlich grauer Färbung, die ebenfalls die kleinen grünschwarzen Pünktchen und zwar oft so zusammengehäuft enthält, dass dadurch ein gefleckte Ansehen hervorgerufen wird. Diese Abänderung, welche ausser kleinen Blättchen braunen Glimmers Krystalle glasigen Feldspathes umschliesst, vergleicht Prof.

G. Rose mit dem in der v. Buch'schen Sammlung enthaltenen Trachyt der Angostura von Teneriffa.

Die beiden bei 1. und 2. angeführten Abänderungen setzen eine trachytische Felsenkuppe zusammen, die oberhalb Lagedo auf einem schmalen Bergrücken emporragt, und die so wie der letztere in Folge der zu beiden Seiten stattfindenden Erosion zugeschärft ward.

3. Eine licht gelblich und grau gestreifte Trachytlave mit einzelnen Krystallen von glasigem Feldspath. Die Grundmasse ist entweder gelblich feinporig aufgebläht, oder grau compact und dicht; und dadurch, dass diese Parthien in dünnen Streifen oder länglichen Flecken mit einander wechseln, wird das Ansehen der als Piperno bekannten Laven hervorgerufen, das an andern Stellen verschwindet oder kaum kenntlich angedeutet erscheint. Es ist eine Lave, welche denjenigen, die auf S. Miguel in Furnas und an der Lagoa do Fogo anstehen, ähnlich ist, sich aber durch ein mattes erdiges Ansehen der Grundmasse und Einmengungen auszeichnet.

4. Eine licht grünlich graue oder unrein weisse Abänderung von mattem Ansehen, die an der Südküste bei Rocha alta Tafel XVIII. Fig. 4. und 6. eine mächtige Felswand zusammensetzt. Die Trachytlave, welche ein in einem Guss gebildetes Ganze darzustellen scheint, zerfällt dennoch in einzelne Theile, die nicht schichtenweise über einander, sondern vielmehr gangartig neben einander auftreten, während man in denselben verschiedene Abänderungen ein und derselben Masse unterscheiden kann. Die Grundmasse, welche einmal unrein weiss mit licht grünlichem Anhauch matt und dicht erscheint, ist unmittelbar daneben im Querbruch schuppig oder flaserig körnig, und dann wieder dunkler graugrün, klein- oder höchst feinkörnig. Im ersteren Fall unterscheidet man mittelst der Loupe matt weisse selten glasglänzende kleine Kerne, die mit einer grünen Masse überrindet sind, und in dem letzten Falle erfüllen überaus zahlreiche beinah mikroskopisch kleine matt weisse Pünktchen eine grünlich graue Grundmasse. Als Einmengungen kommen überall hier und dort matt weisse oder undurchsichtige Feldspathkrystalle und an einzelnen Stellen hirsekorngrosse schwarze Körnchen von Augit vor. Die Trachytlavenmassen sind zwar durchweg compact und frei von Blasenräumen, allein man unterscheidet doch hier und da einen bedeutenderen Grad von Härte, sowie ein frischeres oder ein matt erdiges fast wackeartiges Ansehen. In der Art und Weise, wie diese verschiedenen Abänderungen neben einander auftreten, glaubt man oft Gänge und das von ihnen durchsetzte Nebengestein zu erkennen. Einmal sieht man eine Gangmasse von 4 bis 5 Fuss Breite vor sich, deren Mitte sich von den 1 bis 1½ Fuss mächtigen Seitenwänden unterscheidet, dann treten scharf begrenzte, senkrecht oder mehr schräge einfallende Massen auf, die 3, 2 oder 1 Fuss breit sind und seitlich von ausgedehnteren Parthien des Nebengesteins eingeschlossen

werden. Wenn dies nun auch in manchen Fällen Gänge oder nach Naumann's treffender Bezeichnungsweise nachgeborene Trachytlavenmassen sein mögen, so deutet auf der anderen Seite die grosse Verbreitung dieser gangartigen Massen, die oft, ohne dass man ein eigentliches Nebengestein unterscheiden könnte, ganze Felsparthien zusammensetzen, sowie die Art, in welcher die aufgerichteten Schichten hier und dort in einander übergehen, so deutet alles dieses darauf hin, dass die Erscheinung an vielen Stellen entschieden, ja vielleicht einzig und allein in Folge der Erkaltung hervorgerufen sein dürfte. In den Canarien habe ich früher auf Fuertaventura vulkanische Massen beobachtet, die in ähnlicher Weise abgelagert über einen grossen Theil der Insel verbreitet sind und deren Auftreten ich nicht zu deuten im Stande war. Wenn man auf jener Insel vom Mittelpunkte der aus eigenthümlichen trachydoleritischen Erzeugnissen gebildeten ältesten Formation nordwestlich vordringt, so durchsetzen anscheinend überall compacte Gänge dieselbe Felsart, die dicht daneben in erdig mattem, wackigem oder bröckeligem Zustande ansteht. Da der Boden bei der spärlichen Vegetation beinah nackt erscheint, so sieht man deutlich, wie die hervorragenden Kanten der Gänge in langen parallelen Linien verlaufen und dadurch der Oberfläche auf grosse Entfernungen ein eigenthümliches streifiges Ansehen ertheilen. Die Richtung der Gänge ist entschieden vorherrschend eine südwestliche; der Breite nach sind sie ein paar Zoll bis einige Fuss stark, während die Zwischenräume durchweg im Mittel annähernd die gleiche Fläche einnehmen, wie 29 an verschiedenen Stellen angestellte Messungen ergeben haben. *) Auch an der Südküste von Flores streichen diese gangartigen aufgerichteten Schichten vorherrschend in nördlich südlicher Richtung und sind, wie ich gegenwärtig anzunehmen geneigt bin, wahrscheinlich ebenso wie die trachydoleritischen Schichten von Fuertaventura hauptsächlich in Folge der Erkaltung entstanden, während gleichzeitig hier und dort, jedoch in untergeordnetem Verhältnisse, Laven in Spalten heraufgedrungen und dann zu wirklichen Gängen erstarrt sein mögen.

In einer Höhe von etwa 10 Fuss oberhalb des Meeres entquillt der Trachytwand eine nicht sehr ergiebige heisse Quelle, deren Wasser aus einem natürlichen Behälter von 3 bis 4 Fuss Durchmesser abfloss und eine Wärme von 45 Grad Reaumur hatte.

An der Rocha alta, die auf Tafel XVIII. Fig. 4. in einem natürlichen Durchschnitte dargestellt ist, verschwinden die Trachytlavenmassen und es nehmen ihre Stelle trachydoleritische mit Schlacken und Tuffen geschichtete Lavabänke ein, die in einer Gesammtmächtigkeit von über 800 Fuss anstehen.

*) Die geologischen Verhältnisse von Lanzarote und Fuertaventura. Denkschriften der Züricher naturforschenden Gesellschaft Band XV. 1857. pag. 118.

Die Gesammtmasse der letzteren keilt gegen die Gesammtmasse der ersteren aus und obgleich ich nicht Gelegenheit hatte, die durch Schuttanhäufungen bedeckte Berührungsstelle zu untersuchen, so müssen wir dennoch um so mehr annehmen, dass die zu Lavabänken erstarrten trachydoleritischen Ströme allmählich über den Trachytlaven abgelagert wurden, da die ersteren auch weiter nach Westen in geringer Gesammtmächtigkeit oder vereinzelt auf den letzteren ausgebreitet sind. Ausserdem fallen die trachydoleritischen Schichten in der Klippenwand da etwas steiler ab, wo die trachytische Grundlage über dem Meere emporragt, während sie, weiter von der Berührungsstelle entfernt, in derselben Richtung nur so leicht geneigt sind, dass sie fast den Eindruck von wagrechten Lagern hervorbringen. Auch hier scheint, wenn wir einen flüchtigen Blick auf die Taf. XVIII. Fig. 4. werfen, eine gewisse Uebereinstimmung in der Mächtigkeit und Lagerung der einzelnen Schichten vorzuherrschen, während doch die Wand aus ungleichen Lavabänken zusammengesetzt ist, die bald auf der einen bald auf der anderen Seite auskeilen. Ausserdem kommen weit verbreitete, durch unterbrochene Linien angedeutete Tuffschichten mit rothen Saalbändern vor, welche grössere Parthien geschichteter Lavabänke von einander sondern, und endlich unterscheiden wir Massen von violett oder rostroth gefärbten schlackigen Agglomeraten oder Breccien, die, wie z. B. auf der rechten Seite des Durchschnittes, von Gängen durchsetzt sind und sich wie die Ueberreste von unter Lavenbänken vergrabenen Schlackenhügeln darstellen. Auf alle diese Erscheinungen, deren Bedeutung bereits früher besprochen wurde, mache ich hier nochmals aufmerksam, um nachzuweisen, dass sie sich auf allen Inseln überall wiederholen, wo Durchschnitte geschichteter Lavenmassen aufgedeckt sind. Ganz in derselben Weise, wie es auf Tafel XVIII. Fig. 4. angedeutet wurde, setzt sich der Durchschnitt an der Südwestküste entlang und dann umbiegend nach Osten fort, während die Schichtung in Uebereinstimmung mit der allmählich abnehmenden Höhe der Klippe in derselben Richtung sanft geneigt ist, wobei die durch unterbrochene Linien angedeuteten dünnen Tuffschichten, die am Liegenden mit Saalbändern eingefasst sind und eine bald grössere bald geringere Zahl von Lavabänken sondern, nach einander unterhalb des Meeresspiegels verschwinden. Oder, mit andern Worten, es nehmen offenbar die Lavabänke, welche von landeinwärts im Allgemeinen übereinstimmend mit dem Abhange des Gebirges abfallen, in der Klippe diejenige Stellung ein, in welcher sie oberhalb der aus älteren Trachytlaven gebildeten Grundlage in verschiedener Gesammtmächtigkeit abgelagert wurden, und in dieser Weise entstand die gegenwärtige Oberflächengestaltung des vor uns liegenden Theiles der Insel.

Etwa auf halbem Wege von der heissen Quelle nach Lagens durchsetzt ein licht gefärbter Gang die Gesammtmasse der Lavabänke und steht mit einer

auf dem Gipfel der Klippe emporragenden ebenfalls licht gefärbten Felsenmasse in Verbindung, die sich von dort aus in überaus mächtigen Lagern an der Oberfläche des Durchschnittes ausbreitet. Schon aus dem auffallenden Unterschied zwischen den vorherrschend dünnen mit Schlacken und Tuffen geschichteten Lavabänken und den oberen massenhaften Lagern konnte man schliessen, dass die letzteren bei der lichten Färbung der Felsart aus Trachytlaven bestehen dürften. Diese Annahme ward überdies durch einen Durchschnitt bestätigt, den ich bei dem an der südöstlichen Küste gelegenen Orte Lagens näher untersuchte. Die Klippe, welche hier nur von unbedeutender Höhe ist, besteht von unten nach aufwärts aus den folgenden Schichten.

1. Ueber dem aus Erde und Bruchstücken gebildeten Talus tritt ein Lager von 20 Fuss Mächtigkeit hervor. Es ist eine trachydoleritische Lave mit grauer feinkörniger Grundmasse und häufigen kleineren mattweissen oder undurchsichtigen Feldspathkrystallen, denen sich seltnere aber etwas grössere Einschlüsse von Augit und Olivin beigesellen.

2. Eine Lavabank von 5 bis 8 Fuss Mächtigkeit mit grauer dichter Grundmasse und sehr seltenen kleinen Krystallen von Feldspath und Augit. Dieselbe ist manchen Grausteinen ähnlich.

3. Schlackenbreccien und Tuffe.

4. Eine Lavabank wie die bei 1. beschriebene. Die Mächtigkeit ist geringer.

5. Eine Lavabank mit licht aschgrauer, beinah weisser feinkörniger Grundmasse mit zahlreichen kleinen Einschlüssen von weissem undurchsichtigem Feldspath und von seltneren Augit- und Olivinkörnchen.

6. An der Oberfläche ein mächtiges Lager einer dunkelgrauen Trachytlave mit dichter stark gefritteter beinah hornsteinartig compacter Grundmasse und sparsamen kleinen Krystallen von glasigem Feldspath.

Am Fusse der Klippe breitet sich ein kleines Vorland oder ein Riff aus, das aus einer trachydoleritischen Lave besteht, die in einer ziemlich dunkelgrauen feinkörnigen Grundmasse sparsame Einmengungen von vorherrschenden glasglänzenden Sanidinkrystallen und selteneren Augit- und Olivinkörnern umschliesst. Die Lave, die ich nach landeinwärts nicht weiter untersuchen konnte, ist wahrscheinlich wie so manche andere an der Klippe herabgeflossen und hat sich dann im Meere ausgebreitet.

Die oben mitgetheilten Beobachtungen, welche an verschiedenen Punkten der Insel angestellt ein in den Hauptzügen übereinstimmendes Ergebniss liefern, berechtigen uns anzunehmen, dass in Flores, abgesehen von kleinen wiederholten Schwankungen, im Grossen und Ganzen Ablagerungen in der nachstehenden Reihenfolge stattfanden.

1. Aeltere trachytische Laven. Dieselben erreichen im südlicheren Theile des Gebirges eine Gesammtmächtigkeit von über 1000 Fuss.

2. Aeltere trachydoleritische Laven, die an der Südküste in der Rocha alta anscheinend eine Gesammtmächtigkeit von 800 Fuss erlangen. An der Ostküste in der Ribeira da Cruz tragen dieselben ein mehr pyroxenisches Gepräge oder sie sind durch echt basaltische Laven vertreten, während gleichzeitig die Gesammtmächtigkeit geringer ist.
3. Jüngere Trachytlaven, die oberhalb der vorigen in Lagern von geringerer oder bedeutender Mächtigkeit anstehen.
4. Jüngere trachydoleritische Laven, die an verschiedenen Stellen oberhalb der letzteren an der Oberfläche des Gebirges abgelagert wurden.

Schliesslich muss ich noch einen Süsswasserkalk erwähnen, über dessen Lagerungsverhältnisse ich indessen keine näheren Angaben machen kann. Schon in S. Miguel erfuhr ich, dass Graf Vargas de Bedmar auf der Insel Flores in der Ribeira da Cruz Kalkschichten entdeckt hatte. Wenn ich nun auch von vornherein aus dem Umstande, dass der genannte Geologe diese wichtige Thatsache in seinem kurzen Bericht über die Verhältnisse des Archipels nicht erwähnte, abnehmen konnte, dass die Entdeckung kein Ergebniss geliefert hatte, so war ich dennoch bemüht, die betreffende Stelle aufzufinden. Dies gelang mir wahrscheinlich nur theilweise, denn alles, was ich entdecken konnte, war ein mit Moos und Unkräutern überwucherter Haufen von Bruchstücken eines Süsswasserkalkes, der hier und dort Ueberreste einer Schnecke mit dünner, glatter und glänzender Schale umschloss. Da kein Exemplar so gut erhalten war, um aus den vollständigen Umrissen und der Gestaltung der Mundöffnung mit Sicherheit die Gattung Helix zu bestimmen, so konnte Professor Bronn nur die Vermuthung aussprechen, dass es möglicherweise eine Helix von den glattschaligen Arten nitens, nitidula etc. sein möchte. Die Stelle, an welcher dieser Kalk, den man jetzt nicht mehr ausbeutet, vor vielen Jahren gebrochen war, konnte ich nicht auffinden. Wie der Führer und die Ortskundigen, die ich in der Schlucht traf, behaupteten, sollte derselbe unter der mächtigen trachydoleritischen Lavabank anstehen, welche den Trachyttuff im Grunde der südlichen Verzweigung der Schlucht bedeckt. Dort konnte ich aber nichts entdecken, als den genannten weissen, fett anzufühlenden Tuff und den überwachsenen Haufen von Bruchstücken, der auf einer Fläche von nur wenigen Fuss Breite lag, während darüber die schroffe vom Wasserfall überströmte Wand emporstieg und darunter ein jäher Absturz nach der Thalsohle abfiel. Unmöglich darf man annehmen, dass der Kalk an diese Stelle durch Menschenhände hinaufgeschafft wurde, und fast ebenso unwahrscheinlich ist es, dass er aus der Höhe von der Oberfläche der bröckelnden Wand herabstürzte, da er in diesem Falle in den Thalboden hinuntergerollt, aber nicht auf einer Unterlage von so geringer Oberfläche liegen geblieben wäre. Darum scheint mir die Annahme die wahrscheinlichste, dass der Süsswasserkalk am

Absturz an einer Stelle anstehend vorkam, die gegenwärtig unzugänglich ist, oder bereits in Folge der Einwirkung des Wasserfalles vielleicht sammt der ganzen Masse der Ablagerung entfernt ward.

## 5. Nachtrag.

### a. Die chemische Zusammensetzung der azorischen Laven betreffend.

Um die Zusammensetzung einer Lave zu erforschen, die in ihrer petrographischen Beschaffenheit von allen in den Azoren beobachteten Abänderungen mit am entschiedensten ein trachytisches Gepräge trägt, hat Prof. Bunsen noch nachträglich die Analyse anfertigen lassen, welche bereits auf S. 97 bei XII. der Uebersicht beigefügt wurde. Diese Trachytlave, welche dem äusseren Ansehen nach an manche Domite erinnert, steht an der Südküste von Terceira oberhalb Angra an. Die unrein gelblich weisse, feinkörnige Grundmasse, welche zahlreiche von G. Rose als Oligoklas bestimmte Krystalle umschliesst, lässt sich in kleinen Bröckchen zwischen den Fingern zu Pulver zerreiben und erscheint unter der Loupe betrachtet wie aus weissen glasglänzenden und licht weingelben krystallinischen Theilchen zusammengesetzt, zwischen welchen hier und dort jene mikroskopisch kleinen schwarzen Pünktchen, die so häufig in den Trachytlaven dieses Archipels vorkommen, weitläufig eingestreut sind. Diese nachträgliche Analyse bestätigt eine Annahme, welche durch die unter I bis XI gefundenen Werthe angeregt ward, die Annahme nämlich, dass auf den Azoren einestheils Laven vorkommen, welche sich nach Bunsen's Auffassung den normal pyroxenischen Gebilden innig anschliessen, während anderntheils solche fehlen, die auch nur annähernd eine normal trachytische Zusammensetzung erkennen lassen. Oder mit andern Worten, wir können jene nachträglich analysirte Lave von entschieden trachytischem Ansehen füglich als eine solche betrachten, die wenigstens annähernd das sauerste oder kieselerdereichste Endglied der auf den Azoren abgelagerten vulkanischen Gebilde darstellt. Wenn die letzteren sich daher in der Zusammensetzung, was die trachytischen Abänderungen betrifft, von den vulkanischen Erzeugnissen von Island und von manchen andern Gegenden wesentlich unterscheiden, so ist dagegen, abgesehen von der äusseren Aehnlichkeit, die in vielen Fällen beobachtet und im Vorhergehenden hervorgehoben wurde, auch in der Zusammensetzung eine gewisse allgemeine Uebereinstimmung mit den vulkanischen Gebilden des Vogelsgebirges nicht zu verkennen, deren basisches und saures Endglied annähernd innerhalb derselben Grenzen zu liegen scheinen. Ich will deshalb die auf S. 97 gegebene Reihe nochmals wiederholen, um sie mit den

Analysen der hauptsächlichsten Felsarten des Vogelsgebirges zusammenzustellen, die H. Tasche in den Erläuterungen zur Section Schotten der geologischen Spezialkarte des Grossherzogthums Hessen aufführt.

A. Vogelsgebirge.

1. Blauer Basalt.
2. Schwarzer Basalt.
3. Feinkörniger rauchgrauer Trachydolerit.
4. Trachyt von Rabertshausen.
5. Dichter, licht- bis dunkelgrauer Phonolith von Häuersdorf bei Salzhausen.

| | 1. Blauer Basalt | 2. Schwarzer Basalt | 3. Trachydolerit | 4. Trachyt | 5. Phonolith |
|---|---|---|---|---|---|
| Kieselsäure | 46,38 | 50,35 | 51,97 | 62,68 | 64,67 |
| Thonerde | 12,48 | 12,89 | 14,28 | 20,32 | 20,63 |
| Eisenoxydul | 15,35 | 5,68 | 15,50 | 5,35 | 1,01 |
| Manganoxydul | „ „ | 0,15 | 0,51 | „ „ | „ „ |
| Kalkerde | 12,87 | 11,34 | 7,95 | 1,09 | 1,85 |
| Magnesia | 8,12 | 12,85 | 4,67 | 0,86 | 0,82 |
| Kali | 1,56 | 2,29 | 1,45 | 5,78 | 5,74 |
| Natron | 3,24 | 4,45 | 3,67 | 3,92 | 5,26 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

B. Azoren.

| | Basaltische Laven | | | | | Trachydoleritische Laven | | | Trachytische Laven | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IV. | II. | III. | I. | V. | XI. | VI. | IX. | VIII. | VII. | X. | XII. |
| Kieselsäure | 47,0 | 47,9 | 49,0 | 49,7 | 51,4 | 53,1 | 55,8 | 56,5 | 62,6 | 62,9 | 65,5 | 65,8 |
| Thonerde | 14,6 | 14,6 | 7,4 | 14,0 | 14,0 | 21,8 | 19,1 | 17,0 | 17,6 | 12,0 | 18,1 | 16,3 |
| Eisenoxydul | 12,8 | 14,1 | 17,6 | 15,4 | 8,1 | 10,2 | 10,7 | 10,8 | 7,4 | 12,9 | 4,4 | 6,0 |
| Kalkerde | 12,4 | 10,1 | 12,7 | 11,5 | 12,0 | 5,7 | 4,9 | 6,7 | 2,7 | 2,5 | 1,6 | 1,1 |
| Magnesia | 7,6 | 7,8 | 10,1 | 5,6 | 7,1 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 0,8 | 1,4 | 1,0 | 0,6 |
| Kali | 4,3 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 3,6 | 2,4 | 4,4 | 3,5 | 6,7 | 3,6 | 3,1 | 2,0 |
| Natron | 1,3 | 4,1 | 2,0 | 2,8 | 3,8 | 4,3 | 1,8 | 1,8 | 2,2 | 4,7 | 6,1 | 7,4 |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Die Lave V. unterscheidet sich, wie bereits auf S. 96 angegeben ist, von echt basaltischen Gebilden durch ein feinkörniges anamesitisches Ansehen der Grundmasse sowie durch Einmengungen von glasigem Labradorit, und dem entsprechend hat die Analyse 51,4 Proc. an Kieselsäure ergeben. Allein in Uebereinstimmung mit dem basaltischen Character, der in der petrographischen Beschaffenheit entschieden vorwiegend ausgeprägt ist, beträgt der Gehalt an Kalkerde und Magnesia ebensoviel oder noch mehr als in den Mittelwerthen, die Bunsen für die normal pyroxenische Masse angiebt. Ein ähn-

liches Verhältniss liefert die unter 2. angeführte Analyse des schwarzen Basaltes vom Vogelsgebirge, während der aschgraue Trachydolerit 3. zwar nur 1½ Proc. Kieselsäure mehr als jener und ½ Proc. mehr als die Basaltlave V., aber bedeutend geringere Mengen von Kalkerde und Magnesia enthält. — Ebenso betragen die Werthe dieser Bestandtheile in den Analysen I. bis XII. in den trachydoleritischen nur halb so viel als in den basaltischen Laven, während sie in den trachytischen in noch beträchtlicherem Grade vermindert erscheinen. Und endlich ergiebt die Analyse eines der Gesteine des Schivelutsch auf Kamtschatka, welche in der Beschreibung der Inseln häufig mit gewissen trachydoleritischen Laven verglichen wurden, bei 62,8 Proc. Kieselsäure einen Gehalt von Kalkerde und Magnesia, der so wie in den trachydoleritischen Laven der Azoren, einestheils ebensoviel bedeutender wie in den trachytischen, als anderntheils geringer wie in den basaltischen Erzeugnissen dieses Archipels ist.

| | |
|---|---|
| Kieselerde . . . | 62,8 |
| Thonerde . . . | 14,3 |
| $\dot{F}e + \dot{F}e + \dot{F}e\dot{F}e$ | 6,5 |
| Kalkerde . . . | 6,1 |
| Magnesia . . . | 5,3 |
| Kali . . . . . | 2,5 |
| Natron . . . . . | 2,5 |
| | 100,0 |

Diese Analyse eines Gesteins vom Schivelutsch, welche S. v. Waltershausen in seinem Werke über die vulkanischen Gesteine von Sicilien und Island auf S. 379 angiebt, lässt daher vermuthen, dass in der Felsart ebenso wie in den Handstücken von jenem Vulkan, die sich in der Sammlung des Prof. Leonhardt befinden, ein trachydoleritisches Gepräge auch in der petrographischen Beschaffenheit ausgesprochen sein dürfte. Jedenfalls zeigt die unter B. gegebene Reihe von Analysen, dass von rechts nach links der Kieselerdegehalt sich ebenso vermindert als die Mengen von Kalkerde und Magnesia anwachsen, während damit übereinstimmend Augit und Olivin einestheils als Einmengungen neben dem Feldspath auftauchen und denselben allmählich zuletzt verdrängen, so wie anderntheils in den Bestandtheilen der Grundmasse offenbar eine immer bedeutendere Rolle zu spielen scheinen. Und ferner dürfen wir mit Recht vermuthen, dass die Analysen sämmtlicher Laven in den Werthen der einzelnen Bestandtheile ebenso zarte Abstufungen würden erkennen lassen, als in der petrographischen Beschaffenheit beobachtet worden sind.

### b. Ueber das Vorkommen von Felsarten, die nicht zu den vulkanischen Erzeugnissen gehören.

Auf der Insel Santa Maria kommen an der südwestlichen Küste in der Bucht von Villa do Porto zahlreiche abgerundete Bruchstücke eines grobflaserigen Gneisses vor, der vielen schwarzen und weissen Glimmer enthält. Die Bruchstücke liegen mit den übrigen aus basaltischen Laven bestehenden Geschieben am Gestade, jedoch in so grosser Zahl, dass man sie nicht gut für ausgeworfenen Ballast halten kann. Unter diesen Umständen dürfte man fast glauben, dass die genannte Felsart in den Grundfesten der Insel anstehen und bei früheren Ausbrüchen ausgeschleudert sein könnte, während die Bruchstücke später mit basaltischen Laven als Geschiebe ans Gestade geworfen wurden. Allein es kommen auch noch an einer anderen Stelle in den Azoren Blöcke von Felsarten, die nicht zu den vulkanischen Erzeugnissen gehören, unter Verhältnissen vor, die eine andere Deutung zulassen. An der Ostküste der Insel Terceira bedecken das Gestade bei Praia ausser den Geschieben vulkanischer Erzeugnisse auch noch glatt geschliffene Bruchstücke von rothem Sandstein, von dichtem Kalkstein, von Quarz, von Schriftgranit und von einem andern Granit mit gelblichweissem Feldspath, Quarz, schwarzem und weissem Glimmer und Turmalin. Alle diese Blöcke, welche einige Zoll bis mehrere Fuss im Durchmesser haben, kommen nicht nur unmittelbar am Meeresufer vor, sondern sie liegen auch eine halbe Minute weit landeinwärts an der Oberfläche zerstreut, wo man sie sammt den Lavabruchstücken behufs Einhegung der Felder in Steinwällen aufgehäuft hat. Es ist ebenso undenkbar, dass diese Blöcke durch Menschenhände an den vom Gestade entfernten Punkt geschafft sein sollten, als es unmöglich ist, dass sie bei der gegenwärtigen Oberflächengestaltung durch die Brandung dahin gerollt sein könnten. Nach Norden ist die Stelle durch den von Westen nach Osten streichenden Höhenzug begrenzt, dessen Abfall hauptsächlich das Material zu jenen Einfriedigungen lieferte, in welchen die zahlreichen fremden Blöcke stecken, und dessen unterster Theil an dem östlichen Ende, an der Ponta do Malmerendo, von einer Sanddüne bedeckt ist. Nach Süden dehnt sich eine sumpfige Strecke und ein binsenumwachsener Teich aus, an welchem die Häuser des Ortes Praia auf einer sanften Anschwellung des Bodens liegen. Nach landeinwärts endlich verschwinden die fremden Blöcke da, wo die anfangs sanft geneigte Oberfläche stärker ansteigt. Dieselben sind daher über eine muldenförmige Einsenkung ausgebreitet, die am Meere am breitesten und offen ist, während der Boden nach landeinwärts sowie nach Süden und Norden allmählich emporsteigt. Es wäre nun um so weniger undenkbar, dass diese fremden Blöcke während der sogenannten Eiszeit auf Terceira und Santa Maria, also unter dem 39. und

37. Grade nördlicher Breite, abgelagert sein könnten, da ja auch in Nordamerika, in Canada und in den Vereinigten Staaten dergleichen Schuttmassen bis zum 38. Grade nördlicher Breite vorgefunden wurden. Wenn wir das Auftreten der sogenannten Fremdlinge in dieser Weise deuten, so können wir ferner schliessen, dass die beiden Inseln in jener geologischen Epoche, also in der Eiszeit, an den betreffenden Stellen bereits annähernd ihre gegenwärtige Oberflächengestaltung erlangt hatten. In Terceira scheint die Art, in welcher die Geschiebe vorkommen, ausserdem einen geringen Grad von Hebung anzudeuten. Denn da wir uns vorstellen müssen, dass die Eisschollen am Ufer auf dem seichten Meeresboden strandeten, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass jene Thalmulde bei Praia damals eine kleine Bucht bildete, deren nicht eben tief untergetauchter Grund später aus dem Meere emporgehoben ward. Auf dieser Insel kommen, wie wir gesehen haben, nicht nur bedeutende Lavenmassen von frischem Ansehen vor, sondern es hat auch gemäss den in alten Urkunden aufgezeichneten Berichten die vulkanische Thätigkeit bis auf die neueste Zeit angedauert. Darum ist es wohl denkbar, dass während der Ablagerung der weit verbreiteten jüngeren vulkanischen Erzeugnisse eine Hebung oder Anschwellung der älteren Grundlage in der Weise stattgefunden haben könnte, die bei Beschreibung der Insel Santa Maria ausführlicher besprochen wurde.

### c. Nachweis, dass auf den Azoren an den entsprechenden Oertlichkeiten keine oberflächlichen Kalkablagerungen stattgefunden haben, wie sie auf Madeira, Porto Santo und in den Canarien beobachtet worden sind.

Auf den 5 Inseln der Canarien, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, auf Madeira und Porto Santo kommen eigenthümliche oberflächliche Ablagerungen eines unreinen Kalksteines vor, die sich nach der Beschreibung Darwin's unter ähnlichen Verhältnissen in den Cap Verden und auf andern vulkanischen Inseln wiederholen. Der Umstand, dass diese kalkreichen Schichten bei übereinstimmender Oberflächengestaltung und bei der Anwesenheit von ganz ähnlichen basaltischen Laven dennoch auf den Azoren nicht vorkommen, spricht für die in der Beschreibung von Lanzarote und Fuertaventura angedeutete Annahme über die Entstehung derselben. Um diese Thatsache klar darlegen zu können, wird es nöthig sein, die oberflächlichen Ablagerungen selbst, sowie auch die Verhältnisse, unter welchen sie auf den genannten Inseln auftreten, in aller Kürze hier nochmals zu beschreiben. Ich habe geglaubt, die Erscheinung, die an und für sich von grosser Wichtigkeit ist, um so mehr in der Beschreibung der Azoren wiederholt ausführlicher behandeln zu müssen, da der

Leser erwarten darf, die Ursachen erwähnt zu finden, weshalb dieselbe auf dieser Inselgruppe nicht beobachtet wurde.

Die Kalksteinschichten, die in Lanzarote zwischen Puerto und Haria vorkommen, schildert v. Buch mit den folgenden Worten: „Eine dünne „Schicht Kalkstein von isabellgelber oder gelblich weisser Farbe, grobsplit„terig oder erdig im Bruch, an den mächtigsten Stellen kaum über 2 Fuss „stark, an andern nur einen zollstarken Sinterüberzug bildend. Nicht selten „finden sich darin Landschneckenreste, überall aber grössere oder kleinere „Stücke älterer Laven. An den Rändern besteht der Kalkstein aus Rogenstein, „so dass einzelne Stücke an den Kalk des Jura erinnern." Einen ähnlichen Kalkstein, den Prof. Heer in Madeira zuerst sah, beschreibt Prof. Schweizer in Zürich in folgender Weise: „Er stellt eine dichte Masse von erdigem An„sehen, aber ziemlicher Festigkeit dar. Hier und da finden sich einzelne Kör„ner (vulkanischer Sand) eingesprengt. Seine Farbe ist graulich weiss oder „schwach gelblich. Sein spezifisches Gewicht wurde zu 2,255 gefunden. Die „quantitative Analyse ergab für 100 Theile die folgende Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Kieselsäure . . . . . | 20,38 |
| Magnesia an Kieselsäure gebunden | 5,39 |
| Kohlensaure Magnesia . . . . . | 5,15 |
| Kohlensaurer Kalk . . . . . | 52,12 |
| Eisenoxyd Ph $O_5$ etc. . . . . | 0,36 |
| Organische Substanz . . . . . | 4,76 |
| Wasser . . . . . | 10,00 |
| Sand . . . . . | 1,57" |

Der untersuchte Kalk kommt auf Madeira bei Funchal an den Abhängen des Pico da Cruz vor, an einem Hügel, welcher die Ueberreste eines durch Einwirkung der Atmosphärilien stark mitgenommenen Schlackenkegels darstellt. Er bildet daselbst, ebenso wie auf einem nahegelegenen ähnlichen Hügel (Areciro) linsenförmige Stücke einer Kalkschicht, die in der Mitte gegen 5 Fuss mächtig bei einer Ausdehnung von etwa 20 Fuss nach beiden Seiten ausspitzt. Ausserdem bemerkt man dort nichts vom Kalke, ausser einigen Incrustationen von wenigen Linien Durchmesser, die sich hier und da auf den aus den umgebenden Erdschichten hervorragenden schlackigen Lavenmassen angesetzt haben. Die am Pico da Cruz geschlagenen, von Prof. Schweizer untersuchten Handstücke stimmen dem äussern Ansehen nach vollkommen mit solchen überein, die an der Ponta de Saõ Lourenço von Madeira, auf Porto Santo und in den Canarien entnommen wurden, während die in Färbung, Structur und Festigkeit bemerkten Unterschiede nicht grösser als solche sind, die bei denselben Gebilden einer und derselben Insel oder an verschiedenen Stellen derselben Oertlichkeit wahrgenommen wurden.

Der Kalkstein kommt gewöhnlich unter ähnlichen Verhältnissen wie am Pico da Cruz auf Madeira vor, jedoch mit dem Unterschiede, dass er nicht so wie dort in Ablagerungen von so beschränktem Umfange auftritt, sondern vielmehr häufig über bei weitem grössere oft sehr bedeutende Strecken ausgebreitet ist. Er findet sich weder unmittelbar auf den compacten steinigen ältern Laven, noch auf der Oberfläche der schlackigen rauhen Lavenmassen von frischerem Ansehen. Es scheint, dass sich erst durch Zersetzung der Schlackenmassen oder durch Ueberschwemmung mit Zersetzungsproducten eine wenn auch nur dünne Schicht erdiger Massen bilden muss, bevor auf derselben die Ablagerung des Kalkes beginnen kann. Der letztere kommt aber nicht nur auf den Zersetzungsproducten vulkanischer Erzeugnisse und auf den oft sehr mächtigen Tuffschichten vor, sondern er tritt auch im Allgemeinen unter ähnlichen Verhältnissen wie die genannten Massen auf, die gewöhnlich im Laufe der Zeit durch den Regen von der Höhe nach den tiefer gelegenen Abhängen fortgeschwemmt werden. Wenn wir nämlich bei den ältern Ausbruchskegeln oder bei vulkanischen Bergmassen die Ablagerungen von Zersetzungsproducten betrachten, so finden wir deren am wenigsten auf den Gipfeln. Dort ragen noch die das Gerippe des Berges bildenden Schlackenmassen aus der dünnen Erdschicht hervor, die erst tiefer an den Abhängen allmählich mächtiger wird und um den Fuss des Hügels oft bis zu einer sehr beträchtlichen Höhe angehäuft ist. In eben dieser Weise finden wir die Kalke an den Abhängen abgelagert, wo sie in einer gewissen Höhe zuerst als ganz dünne Schichten erscheinen, und nach abwärts allmählich mächtiger werden, jedoch so, dass sie erst auf den ebenen unter Winkeln von 2½ bis 5 Graden geneigten Küstenstrecken einen anschnlicheren senkrechten Abstand erlangen. In dieser Weise bekleiden die durch von Buch's Worte eingeführten Kalkschichten den grösseren Theil der Oberfläche von Lanzarote und Fuertaventura, wo sie auf den sanft geneigten Strecken eine Mächtigkeit von 2 bis 8 Fuss erreichen, nach aufwärts an den steiler ansteigenden Abhängen dünner werden und zuletzt verschwinden. Sie fehlen auf jenen Inseln eigentlich nur an nackten Felswänden, an Abstürzen oder sehr steilen Abhängen, auf den Gipfeln von Ausbruchskegeln oder solchen Bergmassen, die nicht in Folge einer später stattgehabten Erosion von ihrer ursprünglichen Höhe eingebüsst haben, in Wasserrunsen und auf den Laven von frischerem Ansehen, die so wie die innerhalb der letzten Jahrhunderte geflossenen oberhalb dieser Kalkschichten abgelagert sind. Eine viel geringere Verbreitung erlangen solche oberflächliche Ablagerungen auf den andern von mir besuchten Inseln der Canarien, auf Madeira und auf Porto Santo, wo sie in ähnlicher Weise wie auf Lanzarote und Fuertaventura an entschieden dürren und trocknen Oertlichkeiten der untern Region vorkommen. Durch unreine weniger kalkreiche Abänderungen,

in welchen die fein zertheilten erdigen oder tuffartigen Zersetzungsproducte mehr die Oberhand gewinnen, schliessen sich diese Kalkschichten der Tosca an, die von Buch, indem er sie dem Posilipptuff vergleicht, in folgender Weise beschreibt. „Eine isabellgelbe Erde, wozu die auch sonst häufig darin „vorkommenden Bimsteinbrocken zersetzt sind, bedingt den Haupteindruck „eines oft grössere Bruchstücke umschliessenden Trümmergesteines, das an „einzelnen Stellen fest genug ist, um als Baustein gebrochen zu werden, mit „Säure aufbraust, nicht zu den Basalten der Insel gehört und deshalb einen „beachtenswerthen Fingerzeig ertheilt, die darauf gelagerten Laven und Aus„würflinge von den darunter anstehenden ältern Gebilden zu unterscheiden." Doch man bezeichnet in den Canarien als Tosca nicht nur diese Abänderung, sondern überhaupt die aus feinkörnigem Material bestehenden mehr oder weniger kalkhaltigen Tuffschichten, die in vulkanischen Gebieten häufig genug vorkommen. Nur wenn in den erhärteten oberflächlichen Ablagerungen der kalkige Bestandtheil entschieden vorherrscht, nennt man sie in den Canarien Piedras de cal, Kalkstein, und in Porto Santo Lagenhas de cal, Kalkfliesen.

Der Kalk, welcher hauptsächlich auf den aus der Zersetzung vulkanischer Erzeugnisse hervorgegangenen Massen und auf Tuffschichten von wechselnder Mächtigkeit abgelagert ist, kommt auch zuweilen gleichzeitig mit Anhäufungen eines kalkigen Sandes vor, der gewöhnlich zu einem bröckelichten Sandstein von geringer Festigkeit verkittet ist. Es sind dies erhärtete Dünenbildungen, die in Fuertaventura und Porto Santo aus Quarzsand bestehen, der dort nicht selten am Strande vorkommt, während sie in Madeira, wo derselbe fehlt, aus einem tuffartigen vulkanischen Sande gebildet werden. Der Sand ward an den verschiedenen Oertlichkeiten ursprünglich an den Abhängen der Küste hinaufgeweht, an welchen die landeinwärts vordringende Brandung später jähe Klippenwände entstehen liess An der NO.-Küste der Halbinsel Jandia auf Fuertaventura bietet eine solche 270 Fuss hohe Klippe von unten nach aufwärts den folgenden Durchschnitt.

1. 50 Fuss Grundlage bestehend aus vulkanischen Massen.
2. 58 Fuss eines submarinen überaus compacten und mit Sand gemischten Kalksteins, der hart wie Marmor ist, vereint mit zusammengekitteten, vollständig abgerundeten Geschieben vorkommt, und die Ueberreste von Meeresschnecken, Echinusstacheln u. s. w. enthält.
3. 155 Fuss eines theils geschichteten theils ungeschichteten zerreiblichen Sandsteines, der eine erhärtete Dünenbildung darstellt, und hauptsächlich aus Quarzsand und einer feinen, leichten, weissen Substanz besteht.
4. 8 Fuss des Kalksteines von isabellgelber Farbe, der nach landeinwärts an den steiler ansteigenden Abhängen an Mächtigkeit abnimmt und in

einer Höhe von etwas über 700 Fuss oberhalb des Meeres in einer zollstarken Lage auskeilt.

In Porto Santo wechseln die verschiedenen Lagen mehrmals mit einander an der NW.-Klippe ab, an welcher von unten nach aufwärts der folgende Durchschnitt vorkommt.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Grundlage bestehend aus vulkanischen Massen . . . . . | 284 Fuss |
| 2. | Geschichteter Kalksandstein . . . . . | 55 „ |
| 3. | Unreine mit feinen erdigen Theilchen gemischte Kalksteinkruste . . . . . | 4 „ |
| 4. | Tuffartige Masse, wie Tosca . . . . . | 8 „ |
| 5. | Geschichteter Kalksandstein . . . . . | 25 „ |
| 6. | Wie 3. . . . . | 12 „ |
| 7. | Geschichteter Kalksand, eine Dünenbildung, die noch nicht so wie die unteren erhärtet ist, und ausser kalkigen röhrenförmigen Concretionen eine Menge abgebleichter Landschneckenhäuser von zum Theil erloschenen Arten umschliesst . . . . . | 30—35 Fuss |
| | | 420 Fuss. |

Weiter nach SW. wird die Oberfläche durch eine Kalksteinschicht von isabellgelber Farbe gebildet, die ziemlich zahlreiche Schalen von denselben Landschnecken enthält.

In Madeira erfüllte der geschichtete Kalksand so wie in Porto Santo eine flache muldenförmige Einsenkung, in welcher er jetzt an der 257 Fuss hohen Klippe nach beiden Seiten ausspitzend 60 Fuss hoch ansteht. Er wird jedoch weder von Quarzkörnern gebildet noch stellt er einen zerreiblichen Sandstein dar. Man unterscheidet nur einen gelben tuffartigen und einen schwarzen vulkanischen Sand, der mit jener feinen weissen Substanz gemischt ist, die nach Darwin's Beschreibung auch anderwärts vorkommt, und die nach seiner Ansicht um so mehr als aus zerfallenen Schneckenschalen entstanden gedacht werden kann, da an der Küste von Peru grosse unzerbrochene Schalen allmählich zu einer Substanz zerfallen, die wie fein gepulverte Kreide aussieht. Mit diesem Sande treten an der Ponta de Saõ Lourenço auf Madeira gleichzeitig auf:

1. Eine ungeheure Menge gebleichter Schalen von Landschnecken, von welchen nach Albers Malacografia maderensis eine Anzahl Arten im Verhältniss von 12 zu 62 ausgestorben sind. In den grösseren Schalen wurden Ueberbleibsel von Meeresschnecken (Lacuna, Venus, Murex, Cerithium, Trochus) und Echinusstacheln aufgefunden, welche jedoch so klein sind, dass sie leicht mit dem Sande hinaufgeweht sein können.

2. Stalactitische Bildungen oder Röhren von ein paar Linien bis mehrere Zoll im Durchmesser, die in so hohem Grade die Formen von Stämmen, Wur-

zeln und Aesten besitzen und in solcher Menge in der Dünenbildung eingebettet vorkommen, dass sie von Bowdich als Ueberreste eines fossilen Waldes beschrieben wurden.

3. Eine Kalkmasse, welche in wenige Linien dicken Platten die Sandmassen unregelmässig durchzieht, gerade so, als sei sie aus einer kalkhaltigen Flüssigkeit entstanden, die in Fugen und Ritzen hineinsickerte.

4. Die Kalksteinschicht von isabellgelber Farbe, die neben dem Sande dessen Stelle als eine oberflächliche Ablagerung von einigen Zollen bis etwa 2½ Fuss Mächtigkeit einnimmt.

Die stalactitischen röhrenartigen Concretionen, welche ausser Porto Santo auch in dem Dünensande des Isthmus von Jandia auf Fuertaventura vorkommen, gleichen an den beiden Orten weder so auffallend den Wurzeln, Stubben und Aesten eines Dickichts, noch sind sie immer so vorherrschend aus Kalksubstanz gebildet, wie das in Madeira der Fall ist, wo die quantitative von Professor Schweizer ausgeführte Analyse das folgende Resultat ergab.

| | |
|---|---|
| Kohlensaurer Kalk . . . . . | 84,29 |
| Kohlensaure Magnesia . . . . . | 5,48 |
| Phosphorsaure Erden . . . . . | 1,00 |
| Stickstoffhaltige organische Substanz | 4,66 |
| Wasser . . . . . | 2,41 |
| Sand . . . . . | 1,48 |
| | 99,32 |

Dem Sande des Isthmus von Jandia sind ebenfalls die feingeriebene weisse Substanz und die Schneckenschalen beigemischt, die abgebleicht an manchen Stellen in solcher Menge ausgestreut liegen, dass der Sand davon weiss leuchtet und die Schritte fortwährend ein krachendes Geräusch hervorbringen.

In dem zweiten Theil, auf Seite 144 und 86 der geological observations on coral reefs and volcanic islands beschreibt Darwin den soeben geschilderten sehr ähnliche oberflächliche Ablagerungen, die nach seiner Ansicht theilweise dadurch entstanden sein könnten, dass die von zerriebenen Schneckenschalen herrührenden Kalktheilchen vom Regen aufgelöst und während des Durchsickerns wieder abgesetzt wurden. Diese Annahme, welche in manchen Fällen viel Wahrscheinliches für sich hat, reicht natürlich nicht aus, um die Entstehung aller der oberflächlichen Kalksteinschichten zu erklären, die oft unter Verhältnissen auftreten, welche andere Vorgänge vermuthen lassen. Nach v. Buch verdankt der Kalkstein von Lanzarote seine Entstehung den heftigen NW.-Stürmen des Winters, welche die Wellen als Nebel über die Insel hinführen und an den Bergen absetzen; der salzhaltige Antheil wird durch den Regen aufgelöst, während die Kalkerde sich als Sinter absetzt, kleinere Körner als Rogenstein, grössere als Conglomerat umwickelt und sich endlich als weit

verbreitete Schicht ablagert. Allein auch diese Annahme, welche durch die von dem grossen Geologen an einem Theile von Lanzarote angestellten Beobachtungen gerechtfertigt wird, reicht nicht aus, wenn wir die Verhältnisse ins Auge fassen, unter welchen diese Kalküberzüge an anderen Oertlichkeiten vorkommen.

Lyell regte zuerst den Gedanken an, dass diese Kalkschichten zum grossen Theil aus den Basaltlaven entstanden sein könnten, indem der namentlich im Augit mit Kieselsäure verbundene Kalk in kohlensauren Kalk umgewandelt wurde. Durch diese Annahme lässt sich, wenn sie gehörig ausgebeutet wird, die Bildung des an der Oberfläche abgelagerten Kalksteines für alle Verhältnisse, unter welchen er auftritt, am besten erklären. Wenn wir aus den in Bischoff's Lehrbuch der Geologie angeführten Analysen von frischem und von zersetztem Basalte entnehmen, dass sich im letzteren die Kalkerde durchschnittlich im Verhältniss von 11 : 7,5 vermindert hat, so bleibt noch zu erörtern, in welcher Weise die entfernte Menge zur Bildung oberflächlicher Schichten verwendet werden konnte. Den Vorgang, der dabei stattfand, können wir durch eine Progression erklären, die v. Buch, wo er von der Tufformation in der Gegend von Rom spricht, eine Progression von minder aufgelösten bis gänzlich zerstörten Gesteinen nennt. Die vulkanischen Erzeugnisse, welche in Folge der Zersetzung an der Oberfläche zu erdigen Massen zerfallen, werden von dem der Schwerkraft gehorchenden Regenwasser fortgeführt und sickern theils mit demselben in die porösen oder lose aufgehäuften Massen hinein oder sie werden an den Abhängen herabgeschwemmt und an anderen Stellen abgesetzt. Dieser Vorgang, der in derselben Weise an den in feinzertheiltem Zustande ausgestossenen und in geschichteten oder ungeschichteten Massen abgelagerten Tuffbänken stattfindet, erleidet an vielen Stellen eine Abänderung, wenn die losen Massen sich zusammensetzen und das Regenwasser an bestimmten Punkten in den nunmehr entstandenen Runsen oder kleinen Schluchten herabströmt. Oder mit anderen Worten, sowohl auf den Lavenströmen, deren rauhe Oberfläche sich allmählich mit einer dünnen Erdschicht bedeckt, als auch auf den vom Regen herabgeschwemmten Zersetzungsproducten und auf den Tuffen, kurz auf der ganzen Oberfläche eines der ungestörten Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzten vulkanischen Gebietes entstehen im Laufe der Zeit geneigte Flächen, auf welchen die erdigen Bestandtheile nicht mehr oder nur in verhältnissmässig geringem Maasse im Wasser suspendirt mit fortgeführt werden. Wenn aber auch die gröberen Theile des minder aufgelösten Gesteines im Allgemeinen ihre Lage behalten, so werden die feineren Theilchen des immer mehr aufgeschlossenen Bodens oder des gänzlich zerstörten Gesteins mit dem Wasser oder in demselben aufgelöst bewegt und bilden, wo sie zur Ruhe kommen, je nach Umständen die Tosca

oder alle jene bald mehr bald weniger reinen Kalkschichten von isabellgelber Farbe. Die andauernd einwirkende Sonnenwärme, die in der untern Region, wo die Kalklager anstehen, mit den Regenschauern wechselt, und eine schnelle Verdunstung herbeiführt, ist dem Vorgang günstig, der übrigens so allmählich stattfindet, dass die Massen keine Schichtung wahrnehmen lassen. Kleine Lavenbröckchen werden von den aus dem verdunstenden Wasser zurückbleibenden Kalktheilchen umhüllt, die sich allmählich zu einer zusammenhängenden Kruste vereinigen und grössere aus dem Boden hervorragende Lavenzacken umgeben, oder auch in Ritzen oder kleine Oeffnungen mit dem Wasser hineinsickern und dieselben mit Kalkmasse erfüllen. An den höher gelegenen steileren Abhängen bilden sich nur dünne Inkrustationen zwischen den zahlreichen Regenrinnen, und erst da, wo diese sich zu Runsen vereinigen, entsteht die zusammenhängende Schicht, die sich nach abwärts über die tieferen sanft abgedachten Gehänge ausbreitet. Die Thatsache, dass diese Schicht, welche an den steileren Abhängen so dünn bleibt, auf den leicht geneigten Küstenstrecken eine so unverhältnissmässige Mächtigkeit erreicht, bedarf noch einer Erläuterung, ebenso wie die Massenanhäufung selbst, die, wenn einmal eine nur wenige Zoll dicke feste geschlossene Decke gebildet ist, nur an der Oberfläche der letzteren stattfinden kann. Es erleidet nämlich auch die Oberfläche der bereits fertigen Kalkkruste eine Zersetzung, deren Erzeugnisse vom Regen aus der Höhe auf die tieferen leicht geneigten Gehänge geführt werden, auf welchen wir deshalb nicht nur die mächtigsten, sondern auch die kalkreichsten Schichten antreffen. Oder mit andern Worten, es tritt ein Zeitpunkt ein, wo die tieferen sanft abgedachten Flächen mit den im Wasser fortbewegten und darin aufgelösten Theilchen überführt werden, die hauptsächlich den bereits entstandenen Kalkschichten entlehnt sind, während höher oben das Material aus den fortdauernd in gänzlicher Zerstörung begriffenen vulkanischen Erzeugnissen in Folge des eben beschriebenen Vorganges ersetzt wird.

Wenn sich nun theoretisch die Möglichkeit nicht leugnen lässt, dass in dieser Weise an den Abhängen dünne Kalkschichten entstehen können, die nach abwärts an Mächtigkeit zunehmend auf den leicht geneigten Flächen mehrere Fuss in senkrechtem Abstande messen, so ist doch zu erwägen, ob nicht in der Wirklichkeit Umstände eintreten müssen, die den Vorgang beeinträchtigen oder ganz aufheben. Dahin gehört namentlich der Pflanzenwuchs. Auf der aus der Zersetzung hervorgegangenen Erdschicht werden sich Gewächse einfinden und wenn dieselben die Oberfläche dicht überziehen, so muss eine üppige zusammenhängende Pflanzendecke theils die aufgeschlossenen Bodenbestandtheile aufbrauchen, theils bewirken, dass die von den verwesenden Wurzeln gelockerte Bodenkruste das Regenwasser aufsaugt. Nun hat aber die Erfahrung gelehrt, dass diese Kalklager, selbst wenn die ihr Entstehen bedin-

genden Bodenverhältnisse vorhanden sind, dennoch weder in der Region der Wälder noch auf dem Hochgebirge vorkommen, wo in einer vorherrschend feuchten Atmosphäre eine üppige geschlossene Pflanzendecke auf einer humusreichen Erdschicht hervorgerufen wurde. Sie treten dagegen in der Küstenregion da auf, wo in einer vorherrschend trockenen Atmosphäre Sträuche mit fleischigen Blättern und eigenthümlichen Formen, durch weite Zwischenräume von einander gesondert, auf einem kahlen beinah vollständig humuslosen Boden wachsen, der ausser jenen höchstens vereinzelte kleine Kräuter kümmerlich ernährt. Auf den Afrika zunächst gelegenen Inseln Lanzarote und Fuertaventura, welche bei den obwaltenden Verhältnissen der Oberflächengestaltung und des Klimas der Entwickelung der afrikanischen Pflanzenregion die grösste Fläche darbieten, auf diesen vorherrschend dürren Inseln haben die oberflächlichen Kalklager ihre grösste Verbreitung erlangt, und reichen an den Abhängen am höchsten oberhalb des Meeres empor. Demnächst treten sie auf den übrigen Inseln der Canarien, auf Madeira und Porto Santo an solchen Oertlichkeiten auf, wo die obwaltenden klimatischen Verhältnisse schon während längerer Zeiträume eine schnelle Verdunstung begünstigen und die zur Entstehung eines humusreichen Bodens und einer zusammenschliessenden Pflanzendecke nothwendigen Bedingungen ausschliessen.

Es sind demnach zur Bildung der oberflächlichen Kalkablagerungen die folgenden Bedingungen erforderlich.

1. Es müssen vulkanische Erzeugnisse vorhanden sein, welche die Kalkerde enthalten, die nach der gänzlichen Zerstörung des Gesteins vom Regen fortgeführt und wieder abgesetzt werden kann.

2. Es ist Zeit erforderlich. Auf den steinigen Laven, auf den Schlackenkegeln und auf den Tuffablagerungen müssen erst die erdigen Zersetzungsproducte angehäuft werden, ehe an der Oberfläche die Kalkschichten entstehen können. Diese sind sowohl von den in historischen Zeiten geflossenen, sowie von solchen Laven überlagert, die sich den letzteren durch ein frisches Ansehen anschliessen. Auf allen den jüngeren Erzeugnissen hat die Bildung der Kalklager noch nicht begonnen.

3. Es dürfen, wenn der früher ausführlicher geschilderte Vorgang ungestört stattfinden soll, die klimatischen Verhältnisse keine üppige eng zusammenschliessende Pflanzendecke entstehen lassen, während sie bei warmem Sonnenschein, der von vorübergehenden ergiebigen Feuchtigkeitsniederschlägen unterbrochen wird, eine schnelle Verdunstung begünstigen.

Da auf den Azoren die dürren Küstenstrecken der sogenannten afrikanischen Region gar nicht vorkommen, so können gemäss der obigen Annahme auch die oberflächlichen Kalkschichten von isabellgelber Farbe auf diesen Inseln nicht vorhanden sein. Bei den Bodenverhältnissen der auf Taf. I. Fig. 3.

im Durchschnitte dargestellten Insel Santa Maria müssten in dem Klima der Madeira-Gruppe und der Canarien die südwestlichen sanft geneigten Küstenstrecken mit den Kalkablagerungen bedeckt sein. Allein die länger andauernde trübe und feuchte Witterung und die kurze Sommerzeit haben diese Ablagerungen ebensowenig befördert, als sie die Entstehung einer humushaltigen Kruste sowie den Kraut- und Graswuchs begünstigten. In der Tuffschicht, die auf Tafel II. Fig. 1. und in grösserem Maassstab in Fig. 3. dargestellt ist, finden sich wenige Linien dicke unregelmässige Platten, die anscheinend durch eine mit gelösten Kalktheilen erfüllte Flüssigkeit, welche in Rissen und kleinen Spalten herabsickerte, abgesetzt wurden. Aber an der Oberfläche, die mit Gräsern und Unkräutern überwachsen ist, kommt keine von den oben beschriebenen Kalkschichten vor, die ich überhaupt nirgends in dem Archipel beobachtete. Dagegen tritt auf der Insel Santa Maria an der Stelle, die der Kalkstein einnehmen sollte, eine auf Tafel II. Fig. 1. angedeutete Ablagerung fein geschlämmter thoniger Erde auf, die vielfach zur Anfertigung von Töpferarbeiten verwendet wird. Und auch auf den übrigen Inseln, wie unter anderen namentlich im Thale von Povoaçaõ auf S. Miguel und bei Praia auf Graciosa kommen statt der Kalkstein- und Tosca-Schichten Ablagerungen thonhaltiger Tuffen vor, die zur Anfertigung von Dachziegeln benutzt werden, während in Terceira ebenfalls Töpferarbeiten geliefert werden. Bei der grossen Verbreitung, welche trachytische und trachydoleritische oder überhaupt feldspathreiche Laven auf dieser Gruppe erlangten, kann es nicht befremden, dass ihnen thonhaltige Tuffschichten beigesellt sind. Aber immerhin beachtenswerth bleibt der Umstand, wenn wir in Erwägung ziehen, dass man in Madeira den Thon zur Anfertigung der gewöhnlichsten Gefässe in Schiffen kommen lässt, weil sich nirgends ein Material vorfindet, aus welchem sich Töpferarbeiten fertigen lassen.

## 6. Schlussfolgerungen.

Die ausführlichere Beschreibung der neun Inseln, welche die Gruppe der Azoren bilden, eröffnet uns, wenn wir die Gesammtsumme der Erscheinungen nochmals überblicken, die folgenden allgemeineren Gesichtspunkte.

I. Bei Betrachtung der Oberflächengestaltung dieser vulkanischen Inseln unterscheiden wir zunächst zwei Bergformen, die bei allen, wenn auch in mannichfaltiger Weise abgeändert, doch unverkennbar hervortreten. Diese Hauptformen sind:

A. Der Bergrücken oder ein in die Länge ausgedehntes Gebirge, dessen Gehänge von der Wasserscheide dachartig nach beiden Seiten abfallen.

B. Der Bergdom oder eine Gebirgsmasse, deren Seitenflächen über einer annähernd kreisrunden oder über einer mehr länglich runden Grundlage emporsteigen.

A. Der Bergrücken tritt unter den folgenden abgeänderten Formen auf.

a. Der zugeschärfte Bergrücken, der bei einer verhältnissmässig bedeutenden Höhe nur eine geringe Breite erlangt. Er läuft oben in einen scharfen mit Ausbruchskegeln gekrönten Grat aus, von welchem die Abhänge erst steiler dann sanfter abfallen und gewöhnlich am Meere einen leicht geneigten Küstenstrich bilden, der in jähen Klippenwänden endigt. Als Beispiele führe ich an: den mittleren Theil der Insel S. Jorge, der auf Tafel XIV. Fig. 5. im Profil III. und IV. bei C. und ebendaselbst in der Mitte der Ansichten Fig. 1. und 2. dargestellt ist.

b. Der flach gewölbte Bergrücken, der bei einer verhältnissmässig beträchtlichen Breite nur eine geringe Höhe erreicht und sich daher sanft nach beiden Seiten abdacht. Als Beispiel erwähne ich den auf Tafel III. Fig. 1. im Längendurchschnitt angedeuteten Bergrücken, der das östliche Gebirge von S. Miguel mit dem Bergdom von Sete Cidades verbindet. Seine Gehänge erheben sich so allmählich, dass die Strasse, die, ohne Biegungen zu bilden, über denselben hinwegführt, mit Wagen befahren wird. Die flach gewölbte Wasserscheide bedeckt eine lose zusammenhängende Hügelreihe von Schlackenkegeln, während andere zerstreut an den Abhängen emporragen.

c. Der abgestumpfte Bergrücken erhebt sich mit mehr oder weniger steil abgedachten Gehängen und bildet auf dem Kamm ein Hochgebirgstafelland oder eine sanft geneigte Fläche, die in die Länge und in die Breite eine sehr verschiedene Ausdehnung erlangen kann.

Die Wasserscheide liegt an dem einen Ende dieses Tafellandes, das sich dann sanft nach der anderen Seite abdacht, wie im Vordergrunde auf Tafel IV. Fig. 3., wie auf Tafel XIV. Fig. 5. im Profil II. bei a, und endlich wie auf Tafel XVI. Fig. 1. im Profil I.

Die Wasserscheide ragt in der Mitte des Tafellandes empor, das nach beiden Seiten sanft abfällt. Taf. XVI. Fig. 2. Profil IV.

Die Wasserscheide ist nach der einen oder anderen Seite des Tafellandes herübergerückt, wie in Tafel IV. Fig. 4. und in

Tafel XVI. Fig. 1. Profil II. an dem Gipfel, der 3500 Fuss oberhalb des Meeres emporragt.

Auf diesen Tafelländern ragen Schlackenkegel zerstreut empor und krönen ausserdem nicht selten die Wasserscheide in lose zusammenhängenden Hügelketten.

Es kommt nicht vor, dass ein Gebirgszug von irgendwelcher beträchtlicheren Längenausdehnung von einem Ende bis zum andern dieselbe abgeänderte Form des Bergrückens beibehält. Dies beweist namentlich die auf Tafel XIV. dargestellte Insel S. Jorge. Mitunter beginnt der Höhenzug als ein zugeschärfter Bergrücken und nimmt dann allmählich an Ausdehnung in die Breite zu, während sein Kamm in ein Tafelland übergeht, dessen Querdurchschnitt bedeutend, mitunter bis zu mehreren Minuten, anwächst. Dies ist unter anderen der Fall in dem auf Tafel XVI. Fig. 1. und 2. durch die Profile I. bis V. dargestellten Theile von Pico und auch in dem östlichen Theile von S. Miguel, wo der in Tafel IV. Fig. 3. am Pico da Vara gezeichnete Bergrücken nach Westen breiter wird und zuletzt in das ausgedehnte Tafelland übergeht, das auf Tafel IV. Fig. 4. im Querdurchschnitt dargestellt ist. Von allen den verschieden gestalteten Bergrücken bildet der zugeschärfte nach dem Verhältniss der Höhe zur Breite die äusserste Form, während der Maassstab natürlich zwischen mehreren hundert und vielen tausend Fuss schwanken kann.

B. Bei den Bergdomen unterscheiden wir zwei Formen.

a. Die Bergmasse erhebt sich über einer annähernd kreisrunden Grundlage anfangs allmählich, dann immer steiler und läuft nach oben kegelförmig aus, oder ist doch nur auf dem Gipfel unmittelbar unter der Spitze abgestumpft. So wie die früher bei a. beschriebene abgeänderte Gestaltung des Bergrückens, so ist auch diese Form nach dem Verhältniss der Höhe zur Breite, die äusserste, die ein Bergdom bei jedem beliebigen Maassstabe erlangen kann. Sie tritt in dem Archipel nur an dem Pik von Pico ausgeprägt auf, dessen zuckerhutförmiger Gipfel über einer breiten Grundlage 7613 Fuss oberhalb des Meeres emporragt.

b. Sehr häufig kommen dagegen Bergdome vor, die ebenso wie der grossartige Kegelberg von Pico über einer annähernd kreisrunden oder auch über einer mehr länglich runden Grundlage emporsteigen, und dann, gleichsam wie unvollendet, in einer gewissen Höhe abgeschnitten sind, während in dem abgestumpften Gipfel gewöhnlich ein geräumiges Kraterthal eingesenkt ist.

Nirgends trifft man Gebirgsmassen, deren Abhänge vom Gipfel bis zum Meeresspiegel unter demselben Neigungswinkel abfallen. Es ist vielmehr eine durchgehende Regel, dass der Abfall der Gehänge vom Gipfel der Bergdome, von dem scharfen Kamm der Bergrücken, oder von der Grenze der sanft geneigten Tafelländer, nach abwärts allmählich geringer wird. Und in dieser Hinsicht herrscht bei allen in den Azoren beobachteten Bergformen eine entschiedene Uebereinstimmung. Als Beispiel führe ich zunächst den Pik von Pico an, dessen Gehänge selbst in der gleichen Höhe oberhalb des Meeres nicht auf allen Seiten unter demselben Neigungswinkel abfallen, was aus den Angaben auf Tafel XV. Fig. 1. und 2., sowie auf Tafel XVI. Fig. 2. hervorgeht. Doch können wir ungeachtet solcher Schwankungen vom Gipfel bis zum Meere wagrechte Gürtel unterscheiden, innerhalb welcher die Neigung der Gehänge im Allgemeinen 35, 20, 12, 6 und zuletzt 3 Grade beträgt. Ausser diesem zuckerhutförmigen Berge sind der Dom im Westen von Terceira (Tafel IX. Fig. 3.), das Gebirge von Corvo (Tafel XVIII. Fig. 1.) und viele andere in derselben Weise vom Gipfel nach abwärts abgedacht. Dann erwähne ich als eine verschiedene Gebirgsform den zugeschärften Bergrücken im mittleren Theil der Insel S. Jorge, dessen Seiten nach Tafel XIV. Fig. 5. bei C. zuerst unter Winkeln von 20, dann von 10 und zuletzt von 5 Graden geneigt sind. Ebenso erblicken wir in Pico auf Tafel XVI. Fig. 1. und 2. sowie auch noch auf mehreren anderen Inseln Gebirgszüge, deren abgeplatteter Kamm von der Wasserscheide entweder nur nach der einen oder nach beiden Seiten unter Winkeln von 2 bis 5 Graden abfällt, während darunter die Abhänge von oben nach abwärts zuerst unter Winkeln von 15 bis 20 und dann von 5 bis 10 Graden geneigt sind.

Eine andere durchgehende Regel ist ferner die, dass sich nirgends eine bestimmte Grenze da feststellen lässt, wo der Neigungswinkel der Gehänge sich ändert. Oder mit anderen Worten: es gehen bei allen den geschilderten Bergformen die verschiedenen durch eine steilere oder sanftere Abdachung ausgezeichneten wagrechten Gürtel so allmählich in einander über, dass sich zwischen ihnen nirgends eine scharfe Scheidungslinie ziehen lässt.

Zuweilen besteht das ganze Gebirge einer Insel nur aus einer der in der Zusammenstellung aufgeführten Grundformen, die alsdann verschiedene Abänderungen aufzuweisen hat. So erhebt sich z. B. die Insel Corvo, wie auf Tafel XVIII. Fig. 1. gezeigt ist, als ein Bruchstück eines Bergdomes über einer länglich runden Grundlage, deren Durchmesser in einer Meerestiefe von 600 Fuss von Norden nach Süden

5½, von Osten nach Westen 4⅞ Minuten beträgt. Die Insel Flores dehnt sich von Norden nach Süden zu einem Höhenzuge aus, dessen abgeflachter Gipfel ein Hochgebirgstafelland darstellt, welches die Ansicht Tafel XVIII. Fig. 2. im Querdurchschnitt vorführt. Die Insel S. Jorge besteht aus einem langen und schmalen Bergrücken, dessen Kamm, wie die Profile auf Taf. XIV. Fig. 4. und 5. zeigen, bald scharf zuläuft, bald abgeflacht erscheint, während ein seitlicher Höhenzug, der neben der centralen Gebirgskette auftritt, sehr bald wieder verschwindet. Endlich ist das Gebirge von Santa Maria auch gewissermaassen als ein Bergrücken zu betrachten, dessen südwestliche Gehänge sich weit zu einem flachen Küstenstrich ausbreiten.

Häufiger sind jedoch die beiden Grundformen in mannichfaltig abgeänderten Gestaltungen zu Gebirgen an einander gereiht, deren grösster Durchmesser in der Richtung der Längenachse des Archipels liegt. Hieher gehören die Inseln Graciosa, Terceira, Faial, Pico und S. Miguel, von welchen die letztere, die auf Taf. III. Fig. 1. im Längendurchschnitt dargestellt ist, die mannichfaltigste Zusammenstellung bietet, weshalb ich, um ein Beispiel anzuführen, ihre Oberflächengestaltung nochmals in aller Kürze durchgehen will. Am Nordwestende erhebt sich ein Bergdom, dessen abgestumpfter Gipfel ein kreisrundes Kraterthal, die Caldeira das Sete Cidades umschliesst. Die eine Seite dieses Bergdomes verlängert sich zu einem Höhenzug mit steileren Gehängen, dessen abgeplatteter Kamm in geringer Entfernung zu einem flach gewölbten sanft abgedachten Bergrücken herabsinkt. Aus diesem erhebt sich, den Krater der Lagoa do Fogo einschliessend, ein anderer Bergdom, dessen Unterbau an der entgegengesetzten Seite unmerklich in einen breiten Gebirgszug übergeht, der an seiner Oberfläche ein sanft geneigtes Tafelland bildet. Die Wasserscheide des letzteren erstreckt sich, während der Unterbau in einer gewissen Höhe oberhalb des Meeres an Breite verliert, als ein verschmälerter Höhenzug mit abgeflachtem Kamm bis an die Ostspitze der Insel, wo der Pico da Vara mit steilen Gehängen über denselben hinausragt. Von diesem centralen Bergrücken erstrecken sich unter rechtem Winkel seitliche Höhenzüge nach der südlichen Meeresküste und umschliessen mit dem ersteren Einsenkungen oder Thäler, die mit ihnen gleichzeitig gebildet wurden, aber erst später im Laufe der Zeit durch die Fallthätigkeit des Wassers vertieft oder mit Spaltenthälern durchfurcht wurden. Solche Thäler sind in der Beschreibung dieser Insel als intercolline eingeführt worden.

Die seitlichen vom centralen Gebirge abgezweigten Höhenzüge bilden eine ebenso auffallende wie häufig wiederkehrende Erscheinung, die bei Betrachtung der Oberflächengestaltung der Inseln besonders hervorgehoben zu werden

verdient. Zu den hervorragendsten gehören diejenigen, welche, wie in Tafel IV. Fig. 1. bei A. und B. angedeutet ist, das Thal von Povoaçaõ seitlich begrenzen. Nächst ihnen kommen sowohl auf S. Miguel als auch auf den übrigen Inseln alle denkbaren Abstufungen vor, bis wir zuletzt an den Abhängen des Gebirges nur leichte Anschwellungen des Bodens wahrnehmen, die vereinzelt oder paarweise auftreten und dann vom Hochgebirge nach der Küste verlaufend eine muldenförmige in derselben Richtung abgedachte am Meere offenstehende Vertiefung begrenzen. Wie diese Anschwellungen des Bodens und mit ihnen die intercollinen Zwischenräume ursprünglich entstanden, das können wir auf S. Jorge sehen, wo zwischen Villa Vellas und Ladeira das Manadas (Tafel XIV. Fig. 1.) solche Erhöhungen und Vertiefungen in kleinem Maassstabe durch Ablagerung der jüngsten vulkanischen Erzeugnisse hervorgerufen wurden. Doch werden die seitlichen Höhenzüge und namentlich die bedeutenderen auch dadurch gebildet, dass die Vulkane hinter einander in Reihen ausbrechen, die den Haupt-Gebirgszug unter verschiedenen Winkeln schneiden. Die Anfänge einer solchen seitlichen Kette sind auf Tafel VIII. Fig. 6. auf dem östlichen Tafellande von Terceira im Querdurchschnitte als „parasitische Kegel" angedeutet. In dieser Weise entstand auf Lanzarote während der Jahre 1730 bis 1736 eine Schlackenhügelkette, die inmitten der nach beiden Seiten abgeflossenen Lavenströme beinah parallel mit dem die Wasserscheide bildenden älteren Höhenzuge der Insel verläuft. Wenn die Ausbrüche und die Lavenergüsse wiederholt über der einmal geöffneten Spalte stattfinden, so entstehen im Laufe der Zeit, ebenso wie im Mittelpunkt des Gebirges, Höhenzüge, die sich nach seitwärts abzweigen.

Weder da, wo diese seitlichen Höhenzüge mit dem centralen Gebirge vereinigt sind, noch da, wo ein schmaler Bergrücken mit einem ausgedehnten Hochgebirgstafelland oder mit einem Bergdom zusammentrifft, lassen sich zwischen den einzelnen Theilen scharfe Begrenzungslinien ziehen. Ueberall werden die Uebergänge durch leicht geschwungene Flächen, nirgends durch scharfe Ecken oder Kanten vermittelt. Natürlich ist der Unterschied in der Oberflächengestaltung nicht nur an den Abhängen äusserlich durch allmähliche Uebergänge ausgeglichen, sondern es sind die verschiedenen neben einander emporragenden Bergformen auch in ihrer Gesammtmasse so zu einem Ganzen verschmolzen, dass man keine von ihnen herausschneiden könnte, ohne gleichzeitig ein Stück von der anderen mit fortzunehmen. Oder mit andern Worten: es haben die verschiedenen zu einem Gebirgszuge an einander gereihten Bergformen einen gemeinsamen Unterbau von gleicher oder wechselnder Breite, aus welchem sie je nach den Umständen in grösserer oder geringerer Höhe oberhalb des Meeres durch allmäh-

liche Abänderung der Oberfläche hervorgehen. Wir werden später erörtern, in wie weit die Oberflächengestaltung auch in dieser Hinsicht mit dem innern Bau der Gebirge übereinstimmt.

Betrachten wir die Oberflächengestaltung der Inseln aus den oben angedeuteten Gesichtspunkten, so leuchtet von vornherein die Schwierigkeit ein, die Erhöhung der einzelnen Gebirge durch eine Hebung zu erklären, welche vulkanische Erzeugnisse, die ursprünglich mehr flach ausgebreitet waren, in Bergmassen mit mehr oder minder steil abfallenden Gehängen umgestaltete. Sollte z. B. in dieser Weise ein flach gewölbter Bergrücken, wie ihn das Verbindungsglied zwischen dem östlichen und nordwestlichen Hochgebirge von S. Miguel darstellt, sollte ein Bergrücken, der sich von der Wasserscheide nach beiden Seiten unter Winkeln von 2 bis 4 oder 6 Graden abdacht, durch eine Hebung in einen scharfen Bergrücken umgewandelt werden, dessen Abhänge, wie in Profil IV. und V. auf Taf. XIV. Fig. 5., unter Winkeln von 20 bis 30 Graden abfallen, so müsste während eines solchen Vorganges der Kamm des aus festen, erstarrten Massen bestehenden Gebirges in einer Längsspalte aufbersten. Noch weniger ist es denkbar, dass ein Höhenzug mit steilen Abhängen und abgeplattetem Kamm, oder mit einem ausgedehnten sanft abfallenden Hochgebirgstafellande, oder dass ein Gebirge, welches aus Bergdomen und Bergrücken besteht, die innig zu einem Ganzen verschmolzen sind, noch weniger ist es denkbar, dass solche einfache oder zusammengesetzte Gebirgszüge in Folge einer Hebung von mehr flach abgelagerten vulkanischen Erzeugnissen entstanden sein könnten, ohne dass gleichzeitig bedeutende Spalten, Risse und Verschiebungen in der Richtung der Breite und Länge hervorgerufen wurden. Wollten wir uns aber vorstellen, dass die vulkanischen Inseln der Azoren mit ihrer mannichfach abgeänderten Oberflächengestaltung, mit den Abhängen, die in wagrechten Zonen unter verschiedenen Winkeln geneigt sind, durch Hebungen und Auftreibungen umgeformt wurden, so könnten wir nur annehmen, dass die letzteren auf vulkanische Massen einwirkten, die noch nicht erstarrt waren, sondern sich in einem nachgiebigen breiartigen Zustande befanden. Von einer solchen Annahme müssen wir jedoch schon deshalb absehen, weil der Kalkstein und die fossilen Reste von Santa Maria, sowie die Geschiebe und gerundeten Bruchstücke, welche ebendaselbst und auf einzelnen andern Inseln zwischen den „neovulkanischen Massen“ anstehen, entschieden beweisen, dass die Gebirge nicht auf einmal, sondern während längerer Zeiträume bei häufig unterbrochener und wieder erneueter Thätigkeit der Vulkane entstanden. Für die Stichhaltigkeit dieser Voraussetzung sprechen ausserdem manche auf anderen vulkanischen Inseln beobachtete Thatsachen. Unter diesen hebe ich besonders die durch Professor Heer bestimmten Pflanzenabdrücke

hervor, die auf Madeira unterhalb einer von Lavabänken, Tuffen und schlackigen Breccien gebildeten Masse von über 1000 Fuss Gesammtmächtigkeit gefunden wurden, während auf dieser Insel, in Porto Santo und auf den Canarien auch noch andere organische Reste und abgerundete Geschiebe zwischen den vulkanischen Schichten der Gebirge auftreten.

Es können also bei allen diesen vulkanischen Gebirgen nur solche Hebungen in Betracht kommen, welche die allmählich gebildeten, zu steinigen Massen erstarrten Laven emporschoben. Nun ist es aber in den Azoren auffallend, dass Gebirgsmassen wie der Pik von Pico (Tafel XV. Fig. 1. und 2.), wie der Bergdom von Santa Barbara (Tafel IX. Fig. 3.), wie der scharfe Bergrücken von S. Jorge (Tafel XIV. Fig. 5. C.), dass ausser manchen anderen gerade solche Bergmassen, die am kühnsten emporsteigen, an ihren Abhängen gar keine tieferen Einschnitte aufzuweisen haben und dass die Klippen ununterbrochen fortlaufende durch keine Spalten geöffnete Wände darstellen, während ein verhältnissmässig sanftes Gebirge, wie das von Flores (Tafel XVIII. Fig. 2.) von zahlreichen Schluchten zerrissen ist, die gewöhnlich so tief einschneiden, dass sie am Meeresspiegel ausmünden und dadurch den Zusammenhang der Klippenwände unterbrechen. Wo in dieser Inselgruppe Schluchten wie diejenigen, die in Madeira Ribeiras, in den Canarien Barrancos genannt werden, vorkommen, da nehmen sie unterhalb des Gipfels ihren Anfang als leichte Einschnitte und vertiefen sich nach abwärts allmählich ganz wie Erosionsspalten, die durch die Fallthätigkeit des Wassers gebildet wurden.

Die weiten Kraterkessel, welche auf dem Gipfel mancher Bergdome eingesenkt sind, können nicht als Erhebungskrater betrachtet werden. Denn ausser der Lagoa do Fogo, die durch den Ausbruch des Jahres 1563 ausgehöhlt ward, wird von den 7 grösseren Thalkesseln des Archipels*) nur der von Furnas durch eine Schlucht entwässert, die man als eine seitliche Kehle betrachten könnte, während der hufeisenförmige Rand des Caldeirão von Terceira, den man dem Circus des Pik von Teneriffa und der Somma des Vesuv vergleichen könnte, nach Norden durch Schlackenkegel abgeschlossen wird. Die übrigen 5 grossen Kesselthäler von Corvo, Faial, Graciosa, Terceira und S. Miguel sind von dem aus älteren Lavabänken, schlackigen Agglomeraten und Tuffen bestehenden Rande ebenso vollkommen ringsum eingeschlossen wie die kleinen ähnlich gebildeten Krater, die ausser jenen auf einzelnen Inseln vorkommen. Der zuletzt erwähnte Umstand, dass der Rand nicht nur bei den kleineren, sondern auch bei der Mehr-

*) 1. Caldeira das Sete Cidades. 2. Lagoa do Fogo. 3. Thal von Furnas. 4. Caldeira de Santa Barbara. 5. Caldeira de Graciosa. 6. Caldeira do Faial. 7. Caldeira do Corvo.

zahl der grösseren Krater die Höhlung zwar in ungleicher Höhe aber so wie die oben erwähnten Meeresklippen als eine ununterbrochen fortlaufende Wand umgiebt, diese Thatsache spricht entschieden dafür, dass wir uns die Thalkessel eher durch Aussprengen eines Theils als in Folge der Emporhebung der ganzen Masse des Gebirges entstanden denken müssen. Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass die kleinen Krater, wie unter andern die Lagoa do Congro von S. Miguel, auf der Fläche der Hochgebirgstafelländer durch vulkanische Gewaltäusserungen ausgeblasen wurden. Diesen schliessen sich aber die grösseren Kraterkessel durch die Caldeira de Santa Barbara von Terceira insofern an, als die letztere ebenfalls aus einer Hochgebirgsfläche ausgesprengt ward, von der ein beträchtliches Stück übrig blieb, während die durch eine Scheidewand getrennten Höhlungen andeuten, dass hier neben einander verschiedene fortsprengende Ausbrüche stattfanden. Auf solche Beobachtungen gestützt, muss man auch die übrigen Kraterkessel, die bei bedeutenderem Umfange den ganzen Gipfel der Bergmassen einnehmen, ebenfalls als Höhlungen betrachten, die in Folge wiederholter Katastrophen ausgeblasen wurden. Zuletzt will ich nochmals den Ausbruch von 1563 erwähnen, der, wie die Berichte angeben, den auf Tafel VI. dargestellten Kraterkessel, die Lagoa do Fogo erzeugte. Ob bereits früher, wie der Name des ehemaligen Monte Volcaõ anzudeuten scheint, ein kleinerer Krater auf dem fortgesprengten Gipfel vorhanden war, darüber finden wir nichts aufgezeichnet; doch muss, wenn wir dem Berichte nur irgendwie Glauben beimessen, der Ausbruch jedenfalls so bedeutende Verwüstungen und Aenderungen der Oberflächengestaltung hervorgerufen haben, dass wir diese in historischen Zeiten erfolgte Katastrophe auch für die Deutung der grössten Kraterkessel als maassgebend betrachten können.

Im Allgemeinen machen die Caldeiras der Azoren denselben Eindruck wie die Maare der Eiffel, welche Höhlungen darstellen, die aus dem älteren Gebirge ausgeblasen wurden, während sich um dieselben ein Wall anhäufte, in welchem die Bruchstücke der durchbrochenen und fortgesprengten Felsarten mit vulkanischen Massen untermischt anstehen. Aber auch der Laacher See erinnerte mich lebhaft an die Kraterthäler der Azoren. Und doch sind bekanntlich die Geologen darüber noch nicht einig, ob der See einen Krater, oder nur eine in Folge anderer Vorgänge entstandene Vertiefung erfülle. Die letztere Annahme hat Manches für sich. Wenigstens steht fest, dass die Oberflächengestaltung keineswegs unbedingt einen Krater andeutet, da eine solche länglich runde Vertiefung einfach dadurch entstehen konnte, dass eine natürliche Einsenkung des älteren Gebirges von Feuerbergen wie der Veitskopf, der Krufter Ofen und von vulkanischen Erzeugnissen eingefasst und abgeschlossen

ward. Allein wenn eine solche Annahme statthaft ist, so schliesst sie darum noch keineswegs die Möglichkeit aus, dass gleichzeitig explodirende Ausbrüche stattfinden konnten, welche dann natürlich ebenfalls bei der Entstehung der gegenwärtigen Oberflächengestaltung mitgewirkt haben müssten. Dass der Laacher See der Schauplatz solcher Katastrophen war, das deuten unter anderem die steilen Abstürze auf der nördlichen und nordöstlichen Seite an, die dort im Thonschiefer u. s. w. fortgesprengt sind, und die ungeachtet ihrer geringeren Höhe an die majestätischen aus trachydoleritischen und trachytischen Laven gebildeten Wände erinnern, welche auf S. Miguel sowohl an dem See in Furnas als auch an dem Krater der Lagoa do Fogo nur an zwei Seiten emporragen. Dann hat auch der Laacher See die sogenannten Lesesteine oder Sanidingesteinbomben ebenso wie der Krater der Lagoa do Fogo aufzuweisen, wo sie, wie wir nicht zweifeln können, während des Ausbruchs von 1563 ausgeschleudert wurden. Wenn wir dann schliesslich noch erwägen, welche ungeheure Massen von Bimstein und Asche während jenes Ausbruchs auf S. Miguel ausgestossen, über die Insel ausgebreitet und vom Winde weit ins Meer fortgeführt wurden, so dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, dass dieselben Ausbrüche, welche die Lesesteine des Laacher See's ausschleuderten, auch die Bimstein- und Aschenmassen erzeugten, die namentlich über die sanften Gehänge nach Andernach ausgebreitet sind.

Die Entstehung der grösseren und kleineren Kraterkessel der Azoren können wir endlich auch deshalb nicht mit einer Hebung von Gebirgsmassen, die aus erstarrten steinigen Laven zusammengesetzt waren, in Zusammenhang bringen, da wir in den Umfassungswänden weder klaffende Spalten noch Verschiebungen oder Verwerfungen antreffen. Die letzteren habe ich auf den Azoren nirgends beobachtet. Sie scheinen überhaupt nicht nur bei den vulkanischen Gebirgen dieser Gruppe, sondern auch bei denen der Madeira-Inseln und der Canarien entweder ganz zu fehlen oder nur ausnahmsweise vorzukommen. Denn in allen den zahlreichen Durchschnitten, die ich an den Klippen oder in den Thalwandungen von 16 den verschiedenen Gruppen angehörenden vulkanischen Inseln sah, war nur an einer Stelle eine Zerreissung und Verschiebung der Schichten, die etwa 5 Fuss betragen mochte, mit Sicherheit zu erkennen. Die Abwesenheit von klaffenden Spalten und Verwerfungen spricht aber keineswegs gegen die Annahme einer allmählichen Anschwellung und Hebung der Gebirgsmassen, wie dieselbe am Schlusse der Beschreibung der Insel Santa Maria und auf Tafel II. Fig. 4. dargestellt ist. Denn gemäss dieser Annahme findet nicht eine plötzliche Auftreibung statt, öffnet sich das Gebirge nicht auf einmal, etwa so wie eine aufbrechende Blüthenknospe, sondern es presst die Lava im Laufe der Zeit von einem in der Tiefe zu suchenden Brennpunkte aus gegen die oberen Schichten, macht dieselben bald hier

bald dort bersten, erfüllt die Spalten und lässt in denselben erstarrend ein nach unten convergirendes Netz von Gängen zurück, das wie ein allmählich eingetriebener Keil wirkt und die ganze theils untergetauchte theils über dem Meere hervortretende Gebirgsmasse emportreibt. Nur da, wo solche Injectionen so häufig und so örtlich sind, dass die in der Nähe gelegenen Stellen des Gebirges dem von unten oder nach seitwärts wirkenden Druck durch Verschiebung ihrer einzelnen Theile nicht mehr nachgeben können, nur da bersten Risse ein, die offen bleiben oder Verschiebungen der Schichten zurücklassen.

II. Der innere Bau der vulkanischen Bergmassen ist in den Azoren bei weitem nicht so vollkommen aufgeschlossen wie auf Madeira und in den Canarien, wo die Abhänge in kurzen Zwischenräumen in tiefen Thalspalten (Ribeira's, Barranco's) geöffnet sind, während der Mittelpunkt des Gebirges bis zu einer bedeutenden Tiefe in majestätischen Schluchtenthälern blosgelegt ist, die, wie z. B. in Madeira und Palma, dem Beobachter senkrechte Durchschnitte von 4000 bis 6000 Fuss Höhe darbieten. Auf den Azoren fehlen, wie wir gesehen haben, die Thalspalten vielen Gebirgsgliedern gänzlich, oder sie schneiden, wo sie vorhanden sind, nicht so tief ein, ebenso wie die Kraterkessel, in welchen gewöhnlich nur die oberen Schichten der Bergdome enthüllt sind. Doch genügen die Einblicke, um zu zeigen, dass der innere Bau vieler Gebirgsmassen so beschaffen ist, wie ihn Sir Charles Lyell zuerst in seinem Handbuch der Geologie auf der Insel Madeira beschreibt*). Dort ist nämlich in tiefen Thälern, die nur durch schmale oben zugeschärfte Bergmassen getrennt sind, ein Längendurchschnitt der ganzen Insel blosgelegt. Dann ist ferner in derselben Weise in tiefen Schluchten und in dem gewaltigen Thal des Curral quer durch die ganze Insel der innere Bau derselben in einem Durchschnitte aufgeschlossen, der im Mittelpunkte eine senkrechte Höhe von 4000 Fuss erreicht und daher zwei Drittheile der über dem Meere emporragenden Gebirgsmasse enthüllt. Diese Durchschnitte zeigen, dass der centrale Theil des Gebirges vorherrschend aus Tuffen, schlackigen Breccien und Agglomeraten besteht, die von zahlreichen Gängen durchsetzt im centralen Kamm am höchsten emporragen, während nach beiden Seiten die mit Tuff- und Schlackenschichten abwechselnden Lavabänke immer zahlreicher auftreten und zuletzt beinah ausschliesslich die Abhänge des Gebirges zusammensetzen. Eine solche Anordnung oder Vertheilung der vulkanischen Massen beobachtete ich ebenfalls bei den aus älteren Basaltlaven gebildeten und durch die Erosion des Meeres theilweise zerstörten Bergmassen von Lanzarote und Fuertaventura, die ich mit Hülfe der auf den Seekarten angegebenen Peilungen in ihrer ursprüng-

*) Manual of Geology, by Sir Charles Lyell. 5. edition. Chap. XXIX. fig. 653. p. 517.

lichen Form in einem idealen Durchschnitt darzustellen versuchte*). Und auch auf den Azoren wiederholen sich, wie früher angedeutet wurde, dieselben Lagerungsverhältnisse am östlichen Theile von S. Miguel (Tafel IV. Fig. 3), am Gebirge von Sete Cidades (Tafel III. Fig. 2. und 3.) und am Gebirge von Faial (Taf. XVI. Fig. 4.), während wir sie bei manchen anderen, wie z. B. bei der Caldeira von Corvo (Tafel XVIII. Fig. 5.) und bei dem Bergrücken von S. Jorge (Taf. XIV. Fig. 5. C.) mit einiger Bestimmtheit voraussetzen dürfen. Wir können nun natürlich auch hier so wie in dem idealen Durchschnitte von Fuertaventura annehmen, dass diese im centralen Theile des Gebirges anstehenden Tuffen, schlackigen Agglomerate und Breccien, zwischen welchen seltener einzelne Lavabänke auftreten, dass mit anderen Worten diese aus festgewordenen Geschütten von Schlacken, Lapillen, Tuffen und Lavenbruchstücken gebildeten Massen von Ausbruchskegeln herrühren, die nur hier und dort an den Abhängen, aber zahlreicher und in eine Kette vereinigt auf der Wasserscheide etwa so entstanden, wie jene Hügelreihen zwischen dem östlichen und nordwestlichen Hochgebirge von S. Miguel (Tafel III. Fig. 1.). Dächten wir uns an diesem sanft ansteigenden und flach gewölbten Bergrücken die vulkanische Thätigkeit in derselben Weise fortgesetzt, in der sie stattfand, als die Lavenmassen abgelagert wurden, die gegenwärtig an der Oberfläche anstehen, so müssten erst zwischen, dann auf den Schlackenhügeln jener auf der Wasserscheide emporragenden Reihen neue Ausbruchskegel entstehen, während die Lavenströme zu beiden Seiten abfliessend die über die Abhänge zerstreuten parasitischen Hügel erst umgehen und dann allmählich bedecken oder vergraben würden. Und fänden die Ausbrüche in derselben Weise anhaltend statt, so müsste der ursprünglich niedere Bergrücken je nach der Zeitdauer der Thätigkeit und der Masse der zu Tage tretenden Laven durch alle diese vulkanischen Erzeugnisse, gleichsam um zwei, drei oder mehrere Stockwerke, erhöht werden. Da die Ausbrüche aber nicht immer genau in derselben Weise erfolgen, so käme es auf die Art ihrer Vertheilung an, ob über der ursprünglich niederen und leicht gewölbten Anschwellung des Bodens ein scharfer Bergrücken oder ein Höhenzug mit einem abgeplatteten Kamm entstehen würde, dessen Wasserscheide in der Mitte oder auf der einen Seite liegen könnte. Jedenfalls aber müsste ein so entstandenes Gebirge später Durchschnitte darstellen, die im Mittelpunkte hauptsächlich aus schlackigen Breccien, Agglomeraten und Tuffen, auf beiden Seiten aber vorherrschend aus geschichteten Lavabänken zusammengesetzt sind. Es bleibt dem Leser überlassen zu beurtheilen, inwieweit diese Annahme durch die in der Beschreibung

*) Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura. Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft etc. Band XV. Zürich 1857. Tafel II.

der neun Inseln mitgetheilten Beobachtungen bestätigt wird. Ich erinnere besonders an die Durchschnitte von unter Lavabänken vergrabenen Schlackenhügeln, die in Tafel IX. Fig. 3., in Tafel XVIII. Fig. 4. und auf der rechten Seite von Tafel XVI. Fig. 6. angedeutet sind. Der zuletzt angeführte Durchschnitt lässt uns mit ziemlicher Bestimmtheit schliessen, dass der flach ausgebreitete sanft abfallende Thalboden von Flamengos durch Lavenströme geebnet ward, die an den am Meere emporragenden Schlackenhügeln anstauten, bis sie zuletzt theilweise über dieselben hinwegflossen. Jedenfalls steht fest, dass in dem betreffenden Durchschnitte Ströme an der nach landeinwärts gekehrten Böschung eines parasitischen Kegels mächtige sanft geneigte Lavabänke bildeten, während sie an den dem Meere zugekehrten Abhängen in dünnen steil abfallenden Lagern steiniger blasiger Laven erstarrten. Und überhaupt beweist jeder Durchschnitt, der an den Meeresklippen oder in den Schluchten aufgeschlossen ist, dass die Lavabänke nicht nur durchweg von verschiedener wechselnder Mächtigkeit sind, sondern dass sie auch unter sehr verschiedenen Neigungswinkeln einfallen. Diese Thatsache, die entschieden gegen die Annahme spricht, dass die Lager steiniger Laven nach gleichmässig erfolgter Ablagerung durch eine Hebung in ihre schräge Lage gebracht wurden, weist ebenso entschieden darauf hin, dass die Lavabänke aus Strömen entstanden, die über eine nach verschiedenen Seiten geneigte Oberfläche flossen und selbst an steileren Gehängen in zusammenhängenden steinigen Lavenschichten erkalteten. Die Möglichkeit, dass solche Vorgänge wirklich stattfinden konnten, beweisen die Lagerungsverhältnisse von Strömen, die in historischen Zeiten ergossen wurden, und die Lave (2.) auf Tafel XIV. Fig. 3., die über die alte Klippenwand herabfloss und unter einem Neigungswinkel von 30 Graden zu steinigen Lavabänken erkaltete. Dann verweise ich bei dieser Gelegenheit nochmals auf Lyell's Arbeit über den Aetna, in welcher derselbe an zahlreichen historisch nachgewiesenen Strömen die Thatsache bestätigt fand: „dass Laven in zusammenhängenden steinigen Bänken an Abhängen erstarren, „die selbst steiler sind als diejenigen, an welchen lose Aschen und Lapillen „liegen bleiben"*).

So wie wir da, wo der innere Bau des Gebirges aufgeschlossen ist, einestheils die Tuffen und schlackigen Geschütte in den basaltischen und trachydoleritischen Agglomeraten und anderntheils die Ströme in den Lavabänken wiedererkennen, so stimmen auch die mächtigen an der Oberfläche abgelagerten Trachytströme und die hoch aufgehäuften Massen von Bimstein, Tuff und

*) Ueber die auf steilgeneigter Unterlage erstarrten Laven des Aetna u. s. w. von Sir Charles Lyell. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1859. Berlin. Seite 46.

Obsidian mit den Trachytwänden und mit den erhärteten Trachyt- und Bimstein-Agglomeraten oder mit trassartigen Ablagerungen der älteren Schichten überein.

III. Die Schichtungsverhältnisse, unter welchen die verschieden zusammengesetzten Laven auf den Azoren anstehen, stellen sich in folgender Weise dar.

Die Insel Santa Maria besteht vorherrschend, beinah ausschliesslich nur aus echt basaltischen Laven. Doch zeigt sich einestheils bei manchen eine gewisse Aehnlichkeit mit trachydoleritischen Laven, die, so wenig maassgebend sie auch sein mag, dennoch Berücksichtigung verdient, wenn wir die Laven ins Auge fassen, welche in den übrigen Inseln anstehen. Und dann kommen unter den aus den älteren Schichten gebildeten Geschieben Laven in einem zersetzten, wackeartigen Zustande vor, die ein echt trachydoleritisches Gepräge tragen.

In S. Jorge sind trachydoleritische und Grausteinlaven aufgeschlossen, welche in der Mehrzahl der Fälle ein vorwiegend pyroxenisches Gepräge tragen. Echte Trachytlaven wurden nirgends, Basaltlaven nur vereinzelt beobachtet.

Dagegen haben auf Pico echt basaltische Laven sowohl in den tieferen Schichten als auch an der Oberfläche eine grosse Verbreitung erlangt. Neben ihnen treten ebenso häufig trachydoleritische Laven auf, unter welchen wir solche Abänderungen vermissen, die ein vorwiegend trachytisches Gepräge tragen, während ausserdem nirgends echt trachytische Laven anstehend gefunden wurden.

Auf den übrigen 6 Inseln sind trachytische, basaltische und trachydoleritische Laven neben und über einander abgelagert.

Das Gebirge von Faial wird vorherrschend durch trachydoleritische Laven gebildet, neben welchen basaltische und trachytische Laven in untergeordnetem Verhältnisse auftreten.

Auf Graciosa beobachtete ich von den ältesten und tiefsten Schichten nach aufwärts die nachstehende Reihenfolge.

1. Trachytische Laven.

   Tra da Serra. Puntal. 1. Taf. XI. Fig. 1. u. 2.

2. Trachydoleritische Laven.

   a. Grundmasse licht asch- oder rauchgrau feinkörnig von trachytischem Ansehen mit Einmengungen von glasigem Feldspath, Augit und Olivin.

Serro do Facho. 2. Taf. XI. Fig. 1. u. 2.

b. Grundmasse vorherrschend dunkelgrau, dicht, basaltisch mit zahlreichen Einmengungen von Labradorit, Augit und Olivin. Einzelne Abänderungen sind deutlich gemengt, körnig, von echt doleritischem Ansehen.

Caldeira. 3. „ „ „ „

3. Basaltische Laven . . . . . 4. „ „ „ „

Auf Corvo sind die tiefsten Schichten trachytisch. Dann folgen in mannichfachem Wechsel basaltische und trachydoleritische Laven, während die jüngsten Erzeugnisse basaltischer Natur sind.

Auf Flores und auf Terceira wurde im Grossen und Ganzen die folgende Wechsellagerung festgestellt.

1. Aeltere Trachytlaven.
2. Aeltere trachydoleritische und zum Theil basaltische Laven.
3. Jüngere trachytische Laven.
4. Jüngere trachydoleritische und basaltische Laven.

Auf S. Miguel endlich habe ich an der nördlichen Wand des Thales von Furnas von unten nach aufwärts die nachstehende Reihenfolge von Ablagerungen beobachtet.

1. Trachytlaven.
2. Basaltische oder trachydoleritische Laven.
3. Trachydoleritlaven.
4. Trachytlaven.
5. Basaltlaven.

In ähnlicher Weise wechseln auch in den übrigen Theilen der Insel die verschieden zusammengesetzten Laven mit einander ab.

Die einzelnen Gruppen von verschieden zusammengesetzten Laven stehen in sehr ungleicher Gesammtmächtigkeit an.

In manchen Gebirgen bilden die trachytischen, trachydoleritischen oder basaltischen Laven Durchschnitte von bedeutendem senkrechtem Abstande. — Auf der Insel Santa Maria erreichen die Basaltlaven nachweisbar eine Gesammtmächtigkeit von 1000 Fuss, die aber wahrscheinlich noch viel bedeutender ist. Auf Terceira setzen die älteren Trachytlaven muthmaasslich ein kleines Gebirge zusammen, während eine Gesammtmächtigkeit von 800 F. nachgewiesen werden kann. Die diesen aufgelagerten trachydoleritischen Laven bilden senkrechte Durchschnitte von 400 bis 600 F. Höhe. Zur Ausnahme gehört es, dass wie in Santa Maria ein ganzes Gebirge aus basaltischen Laven besteht,

neben welchen, wie die älteren Geschiebe darthun, doch in untergeordnetem Verhältnisse, trachydoleritische Laven auftreten. Ebenso kommen auf S. Jorge neben den trachydoleritischen Laven sporadisch basaltische vor. Wenn wir sonst, wie z. B. in S. Miguel (Tafel IV. Fig. 2.) im Bergdom der Lagoa do Fogo ein Gebirge antreffen, das hauptsächlich aus Trachytlaven besteht, so bilden ausser diesen trachydoleritische Laven die Grundlage, während hier und dort basaltische Laven an der Oberfläche abgelagert wurden. Und so konnten wir noch an vielen anderen Stellen sehen, dass selbst da, wo die eine Gruppe von Laven eine überwiegend grosse Verbreitung erlangte, auch andere gleichzeitig auftreten und das Gebirge vervollständigen.

In anderen Gebirgen wechseln dagegen die verschiedenen Gruppen von Laven in Durchschnitten von verhältnissmässig geringer Gesammtmächtigkeit mehrmals mit einander ab. Dies ist z. B. an der nordwestlichen Wand der Lagoa do Congro auf S. Miguel der Fall, in welcher bei einem senkrechten Abstande von etwa 200 F. von unten nach aufwärts die folgenden Schichten anstehen:

1. Basaltische Laven.
2. Trachydoleritische Laven.
3. Trachytische Laven.
4. Basaltische Laven.

An noch anderen Stellen treten einzelne basaltische, trachytische und trachydoleritische Lavabänke unmittelbar über einander auf. An der Westküste von S. Miguel bildet eine echt basaltische Lave mit zahlreichen Olivinkugeln die oberste Schicht in der Klippe. Nur ein paar Schritte nach landeinwärts steht an der Oberfläche eine echt trachytische Lave an, die bei einer krystallinisch körnigen Grundmasse ganz aus Sanidin zu bestehen scheint, und unmittelbar daneben erhebt sich als das jüngste Erzeugniss der Pico das Camarinhas mit seinen trachydoleritischen Laven und Schlacken, die in einer basaltischen Grundmasse glasigen Feldspath, Augit und Olivin, sowie krystallinische Aggregate von Hornblende und Anorthit umschliessen.

Die auf den Azoren beobachtete Wechsellagerung der verschieden zusammengesetzten Laven ist in der folgenden Weise hervorgerufen worden.

1. Es wurden während längerer Zeitabschnitte und an denselben Stellen Laven von gleicher oder annähernd übereinstimmender Zusammensetzung abgelagert. Als Beispiel führe ich namentlich die Insel Santa Maria an, in welcher der obere und grösste Theil von Basaltlaven gebildet wird.

2. Es dauerten die Ergüsse von basaltischen, trachytischen und trachydoleritischen Laven jedesmal während längerer Zeiträume an, wurden aber stets an verschiedenen Theilen der Insel abgelagert, wodurch Gesammtmassen entstanden, welche, wenn sie später in Schluchten oder an Klippen aufgeschlossen wurden, die oben genannten Laven in mannichfaltigem Wechsel hervortreten liessen. Für diese Annahme spricht die Thatsache, dass die sechs Ausbrüche, welche seit Entdeckung des Archipels an verschiedenen Stellen auf den drei benachbarten Inseln S. Jorge, Pico und Faial stattfanden, Laven hervorbrachten, die bei vollkommen übereinstimmendem Typus nur durch geringfügige Abänderungen von einander abweichen.

3. Es erfolgten auf einer Insel an denselben oder an verschiedenen Stellen unmittelbar nach einander Ausbrüche, die jedesmal vulkanische Erzeugnisse von ganz verschiedener Zusammensetzung an die Oberfläche gelangen liessen. Auf S. Miguel gehört der Pico das Camarinhas mit den aus Hornblende und Anorthit bestehenden krystallinischen Aggregaten und mit der trachydoleritischen, Augit, Olivin und Sanidin einschliessenden Lave entschieden zu den jüngeren vulkanischen Massen, die nicht lange vor Entdeckung des Archipels entstanden sein können. Der Ausbruch, welcher im Jahre 1563 an dem Bergdome der Lagoa do Fogo stattfand, war, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, trachytischer Natur. Der Ausbruch von 1652 warf einen aus rostrothen Schlacken und schwarzen Lapillen gebildeten Kegel auf und ergoss eine basaltische Lave mit Einschlüssen von Augit und Olivin. Wenn auch zwischen den angeführten Katastrophen in den Jahren 1444, 1630 und 1638, in Sete Cidades, in Furnas und im Meere Ausbrüche stattfanden, deren Ströme wir nicht kennen, so geht doch aus den obigen Angaben hervor, dass auf S. Miguel bei sechs Ausbrüchen, die nach einander erfolgten, trachydoleritische, trachytische und basaltische Erzeugnisse hervorgebracht wurden.

Wenn die Bezeichnung „trachydoleritische Laven" sehr wohl passt für eine Reihe von vulkanischen Erzeugnissen, die sich bald den Trachyten anschliessen, bald ein doleritisches Gepräge tragen, bald den Grausteinen ähnlich sind, oder durch Verschwinden des feldspathigen Gemengtheils in basaltische Laven übergehen, so dürfen wir derselben noch keineswegs eine specifische Bedeutung beimessen. Mögen wir den trachytischen und basaltischen Laven alle diejenigen zuzählen, die sich ihnen möglicherweise beigesellen lassen, und mögen wir die übrigen als doleritische oder Grausteinlaven betrachten, so bleibt doch die Thatsache unbestreitbar, dass die verschieden zusammengesetzten vulkanischen Erzeugnisse in den Gebirgsmassen des Archipels in mannichfachem Wechsel über einander abgelagert sind.

IV. Es bleibt nun noch zu erörtern, in wie weit die basaltischen, trachytischen und trachydoleritischen Laven in ihrer äusseren Erscheinung von einander abweichen.

1. Die basaltischen Ausbrüche bildeten gewöhnlich aus Geschütten von rostroth, bräunlich oder schwärzlich gefärbten, tauartig gekräuselten Schlacken, von Lapillen und Aschen einen Kegelberg mit einem oder mehreren Kratern. An den Abhängen und in den Umgebungen solcher Hügel trifft man ziegelroth oder gelb gefärbte Tuffen. Die letzteren sind oft geschichtet und dann gewöhnlich in Lagen ausgebreitet, die mit feinen schwarzen Lapillen oder mit sogenannter vulkanischer Asche abwechseln, während ihnen Bimstein fehlt, oder nur hier und dort in kleinen gelben Stückchen auftritt und zwar im Verein mit solchen Laven, die schon ein etwas trachydoleritisches Ansehen haben. Die Lavenströme verrathen die entschiedene Neigung, sich in dünnen Schichten auszubreiten. Wo sie zu mächtigen Lagern steiniger Laven erkalteten, da wurden sie gewöhnlich angestaut, entweder durch den Mangel an Fall oder in Vertiefungen, die sie erfüllten, oder durch Hindernisse, die sie in der Fortbewegung hemmten. Die Oberfläche der Ströme ist characteristisch tauartig gekräuselt oder mit wild über einander liegenden Schlackenmassen bedeckt, während ebenso die untere Seite in verschlackte Zacken übergeht und auf Schlackenbildungen aufruht. Die Neigung, während des Erkaltens säulenförmige Absonderungen zu bilden, ist bei den basaltischen Laven am meisten ausgesprochen. Doch kommt auf den Azoren eine Säulenbildung von bemerkenswerther Regelmässigkeit oder Schönheit nicht vor. Selten ist hier und dort eine kugelige Absonderung und undeutliche eckig körnige Structur bei basaltischen Laven beobachtet worden. Unterirdische Gallerien oder Tunnel sind von basaltischen und ausserdem von solchen trachydoleritischen Laven gebildet worden, die ein vorwiegend pyroxenisches Gepräge tragen. Wenngleich die dünnen Lavenbänke vorzugsweise blasig oder porös, die mächtigeren compact sind, so erleidet diese Regel insofern manche Ausnahmen, als auch Lager von bedeutender Mächtigkeit durch feine Blasenräume aufgebläht erscheinen. Dieselben characteristischen Merkmale, welche den an der Oberfläche anstehenden Schlackenkegeln und Strömen eigenthümlich sind, finden wir auch an den aus basaltischen Laven zusammengesetzten Theilen der vulkanischen Gebirge zwar unter etwas abgeänderten Verhältnissen, aber doch so unverkennbar ausgeprägt wieder, dass hinsichtlich der Uebereinstimmung kein Zweifel obwalten kann.

2. Bei den trachytischen Ausbrüchen sind die tauartigen Schlacken, die Lapillen und Aschen durch gelbe oder weisse Tuffen, durch Bimstein und Obsidian vertreten. Die Laven verrathen eine entschiedene Neigung, unfern des Punktes, an welchem sie austraten, in gewaltigen unförmlichen Massen zu

erkalten. Dies beweisen ausser manchen in den tieferen Schichten aufgeschlossenen Felsenwänden die Trachytlavenmasse an der innern südlichen Umfassungswand der Caldeira das Sete Cidades (Tafel III. Fig. 3.), die Trachytkuppen im Thale von Furnas wie z. B. der Pico do Gaspar (Taf. IV. Fig. 1.) und endlich die mächtigen Trachytströme von Terceira, die auf Tafel VIII. Fig. 3. bis 6. und auf Tafel IX. Fig. 3. dargestellt sind. Die letzteren sind gewöhnlich ohne Schlackenhügel zu bilden hervorgetreten und als zähflüssige Massen in mächtigen Rücken erkaltet. Doch entstehen auch, wie die Ansicht Tafel V. zeigt, parasitische Kegel mit Kratern aus trachytischen Agglomeraten und Tuffen, aus Bimstein und Obsidian, während sich echt trachytische Ströme ebenfalls zu dünnen Lavenbänken ausbreiten. Diesen fehlt zwar am Hangenden und Liegenden eine Schlackenbildung und tauartige Kräuselung, die so entschieden ausgesprochen ist, als bei den basaltischen Laven, allein es gehen doch die oberen und unteren Endflächen zuweilen in eine bimsteinartig aufgeblähte trachytische Grundmasse über. Die mächtigen Trachytlaven sind entweder ganz compact oder durchweg porös aufgebläht, oder endlich theilweise mit feineren oder grösseren hohlen Räumen erfüllt. Eine eigentlich säulenförmige Absonderung kommt nicht vor. Dagegen sind senkrechte Klüfte sehr häufig, die eine ganz ähnliche Erscheinung hervorrufen, indem sie weniger regelmässige Massen abtheilen.

3. Die trachydoleritischen Laven vereinigen im Allgemeinen die hervortretenden Merkmale, welche die basaltischen und trachytischen Erzeugnisse zwar vorherrschend, jedoch nicht ausschliesslich characterisiren. So wie sich hinsichtlich der petrographischen Beschaffenheit nirgends eine scharfe Grenze ziehen lässt, so sind die Laven auch in ihrer äussern Erscheinung durch keine durchgehend specifischen Unterschiede gesondert, während die trachydoleritischen Erzeugnisse in der letzteren Hinsicht ebenfalls die Mitte zwischen den beiden Endgliedern der ganzen Reihe von Ablagerungen einhalten. Viele trachydoleritische Laven treten sowohl in Gesammtmassen zusammengehäuft, als auch an der Oberfläche vereinzelt ganz so wie die echt basaltischen Laven auf, indem sie die rostrothen Schlacken, die Lapillen, die schwarzen Aschen, die ziegelrothen und gelben Tuffen und die ausgebreiteten Lavenströme mit der eigenthümlichen tauartigen Kräuselung aufzuweisen haben. Andere dagegen, die nichts weniger als ein vorwiegend trachytisches Ansehen haben, sind wie die jüngeren Trachytströme in mächtigen von keinen Ausbruchskegeln begleiteten Massen an Abhängen erkaltet, die unter einem Neigungswinkel von 10 bis 11 Graden abfallen. Ich erinnere nochmals an den Pico de Joaõ Ramos (Taf. IV. Fig. 6.) und an den Lavenstrom am Abhang der Caldeira von Graciosa (Taf. IX. Fig. 3.), der auch in der Ansicht der Taf. XII. deutlich hervortritt. Ausserdem

treffen wir bei den trachydoleritischen Laven Bimstein, zwar häufig in grossen Mengen aber selten in grossen Individuen, und, soviel mir bekannt, nirgends mit Obsidian vereint, der den trachytischen Gebilden ausschliesslich eigenthümlich zu sein scheint. Bei manchen trachydoleritischen Lavenmassen kommt es dann auch vor, dass der Bimstein in der Grösse von Bohnen, Wallnüssen oder Aepfeln den gelben Tuffschichten in bedeutendem Verhältnisse beigemengt ist, während gleichzeitig mit diesem Erzeugniss trachytischer Ausbrüche jene rostrothen tauartigen Schlacken und schwarzen Aschen auftreten, welche vorherrschend nur die basaltischen Laven zu begleiten pflegen.

Wenn der innere Bau der Bergmassen auf den Canarien und auf Madeira vollkommener aufgeschlossen ist als auf den Azoren, so haben dafür auf diesen Inseln sowohl die historisch nachgewiesenen, als auch namentlich diejenigen vulkanischen Erzeugnisse, welche sich den letzteren durch einen auffallenden Grad der Frische anschliessen, eine ungemein grosse Verbreitung erlangt. Betrachten wir diese genauer und vergleichen wir sie mit den tiefsten und ältesten Schichten, so tritt die Ansicht entschieden in den Vordergrund, dass Alles, was wir in den Gebirgen der Azoren vor uns sehen, wie Naumann sagt: „durch ganz ähnliche Ursachen ausgebildet ward, wie sie noch gegenwärtig in „jedem Vulkane in Wirksamkeit sind.“ Und wollen wir dann ferner eine Vorstellung gewinnen, wie die Gebirgsmassen allmählich entstanden, so müssen wir das Ergebniss der Forschungen über die Oberflächengestaltung und über den inneren Bau der Inseln, das sich in folgende Hauptpunkte zusammendrängen lässt, nochmals in Erwägung ziehen.

Die Oberflächengestaltung der sämmtlichen Inseln lässt sich auf zwei Hauptformen zurückführen. Bei beiden, bei dem Bergdom und dem Bergrücken steigert oder vermindert sich der Grad der Abdachung wiederholt vom Gipfel nach abwärts, so dass wir an allen Gebirgen unter einander mehrere wagrechte Gürtel unterscheiden, die unter verschiedenen Neigungswinkeln abfallen, während die Uebergänge durch ganz allmähliche Abstufungen vermittelt werden.

Nur selten treten die Hauptformen vereinzelt auf. In der Mehrzahl der Fälle sind beide in mannichfachen Abänderungen so zu einem Gebirgsganzen verschmolzen, dass sich zwischen ihnen keine scharfen Grenzlinien wahrnehmen lassen, da der Unterbau der einen sich theilweise als Grundlage der anderen fortsetzt.

Daher kommt es auch vor, dass die Schichtungsverhältnisse bis zu einer gewissen Höhe oberhalb des Meeres zwei an einander grenzenden Bergformen gemeinsam sind, und dass die letzteren erst da wo die ersteren sich ändern in ihren characteristischen Umrissen hervortreten. Als Beispiel erwähne ich das

grosse Tafelland von S. Miguel, auf dessen nach Westen verlängerter Grundlage der Trachytdom der Lagoa do Fogo aufgesetzt ist. (Tafel IV. Fig. 1.)

An mehreren Bergmassen wurde beobachtet, dass die Vertheilung der Tuffen, sowie der schlackigen Agglomerate und Breccien einerseits und der geschichteten Lavabänke andrerseits mit der Oberflächengestaltung insofern eine Uebereinstimmung verräth, als der grössere Theil der ersteren den Mittelpunkt des Gebirges bildet, während die letzteren hauptsächlich die Seiten und Abhänge zusammensetzen. Es bilden also mit anderen Worten die in grosser Masse angehäuften Tuffen, schlackigen Agglomerate und Breccien nicht nur die Wasserscheide des Gebirges, sondern mit dieser gleichzeitig den Scheitelpunkt, von welchem die Lavabänke nach zwei, drei oder vier Seiten abfallen.

Die mit Tuffen und Schlacken geschichteten Lavabänke setzen in den Schluchten und an den Klippen Durchschnitte zusammen, in welchen, wie es Lyell in seiner Arbeit über den Etna nennt, nur ein Pseudoparallelismus der Schichten hervortritt, der sich in den folgenden Erscheinungen kund giebt.

Die Lavabänke fallen im Allgemeinen in derselben Richtung mit der Abdachung des Gebirges ab.

Innerhalb dieser in derselben Richtung geneigten Schichtung fallen aber die einzelnen Lavabänke durchweg unter verschiedenen Winkeln ein oder sie senken sich sogar in einzelnen Fällen gerade nach der entgegengesetzten Seite.

Da nur eine gewisse Zahl von Lavabänken eine nahezu übereinstimmende Mächtigkeit haben, so sind in jedem grösseren Durchschnitte Schichten steiniger Laven von sehr verschiedenem senkrechtem Abstande aufgeschlossen.

Aber auch die einzelnen Lavabänke sind von sehr wechselnder Mächtigkeit und keilen je nach Umständen in einer grösseren oder geringeren Entfernung aus. Wo dies der Fall ist, treten andere Lager hervor, oder mit anderen Worten es ergänzen sich die nach entgegengesetzten Seiten auskeilenden Lavabänke so, dass der Durchschnitt im Allgemeinen den Gesammteindruck eines gewissen Parallelismus der Schichten hervorbringt, den man jedoch mit Berücksichtigung der zahlreichen Abweichungen mit Recht einen falschen (Pseudoparallelismus) nennen darf.

Ich mache nochmals auf die folgenden Durchschnitte aufmerksam: Tafel II. Fig. 2., Tafel IV. Fig. 3., Tafel XI. Fig. 5., Tafel XIV. Fig. 3., Tafel XVII. Fig. 1. und 3.

Die auf der Insel Santa Maria gefundenen submarinen Reste weisen eine Hebung nach, welche die Gebirgsmasse um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ ihrer gegenwärtigen Höhe über dem Meeresspiegel emporschob.

Es fehlen alle Anzeichen von Hebungen, die eine grössere abgeflachte oder nur leicht gewölbte Gebirgsmasse auf einmal bedeutend über dem Meeresspiegel erhöhten. Denn wir vermissen die einer solchen Annahme entsprechenden offenen Spalten und Verwerfungen sowohl an den Umfassungsmauern der Kraterkessel, als auch an den jähen Uferbänken der Gebirgsbachschluchten und an den Abstürzen der Meeresklippen. Nur die Gänge deuten an, dass der Zusammenhang der Schichten zwar hier und dort augenblicklich unterbrochen aber auch sogleich durch das nachdringende Material wieder hergestellt ward.

Dagegen lässt sich durch Beobachtungen nachweisen, dass einzelne Theile von Gebirgen nur in Folge von Ablagerungen über ihre Umgebungen erhöht wurden, dass die Neigung der Gehänge je nach der Art, in welcher die örtlichen Ablagerungen erfolgten, bald eine Steigerung bald eine Ermässigung erlitt, und dass endlich geringere und bedeutendere Unebenheiten oder Vertiefungen durch einzelne Ströme sowie durch Gesammtmassen von Lavabänken ausgefüllt und ausgeglichen wurden. Ausserdem sind zahlreiche Fälle bekannt, in welchen theils historisch nachgewiesene Laven, theils solche, die sich diesen anschliessen, durch die Oberflächengestaltung des Bodens gezwungen, in örtlichen Vertiefungen, an sanften oder steiler geneigten Flächen zu solchen steinigen Lavenlagern erkalteten, wie sie in den tieferen Schichten vorkommen, und, indem sie bei wechselnder Mächtigkeit unter verschiedenen Neigungswinkeln einfallen, den oben erwähnten Pseudoparallelismus der Lavabänke hervorbringen.

Der submarine Kalkstein von Santa Maria und die abgerundeten Bruchstücke, welche an mehreren Stellen zwischen den Lavenmassen der Gebirge gefunden wurden, deuten darauf hin, dass die Ablagerung der vulkanischen Erzeugnisse keineswegs ununterbrochen, sondern vielmehr in gesonderten Zeitabschnitten von längerer oder kürzerer Dauer stattfand.

Die dünnen Schichten einer blättrigen Braunkohle und die undeutlichen Blattabdrücke, welche W. Reiss im Thale von Furnas 1000 Fuss oberhalb des Meeres unter Lavenmassen von etwa 700 F. Gesammtmächtigkeit beobachtete, liefern den Beweis, dass die obere Hälfte dieser Gebirgsmasse, die unfern jener Stelle nach O. und W. über 2200 und 2300 Fuss emporragt, durch übermeerische Ablagerungen gebildet wurde. Diese Thatsache und die Höhe, in welcher die fossilen Reste von Santa Maria gefunden wurden, deuten an, dass die Gebirge der Azoren, soweit sie gegenwärtig über dem Meere emporragen, theilweise durch submarine, hauptsächlich aber durch supramarine Ausbrüche entstanden sind.

Nach diesem Ergebniss der von mir auf den Azoren angestellten Beobachtungen müssen wir die Entstehung der neun Inseln in der folgenden Weise deuten.

Die vulkanischen Gebirge wurden, wenigstens so weit als sie aufgeschlossen sind, durch eine ihrer Gesammtmasse entsprechende Zahl von solchen Lavenergüssen gebildet, wie sie an der Oberfläche zum Theil bis auf die neueste Zeit stattfanden. In Folge der ungleichen Vertheilung dieser Ablagerungen entstand die mannichfaltige Oberflächengestaltung der Inseln.

Die Ausbrüche waren um einen centralen Punkt gruppirt, und die Lavenablagerungen wurden über einer kreisförmigen oder länglich runden Grundlage so angehäuft, dass im Laufe der Zeit domförmige Bergmassen mit breiten abgeflachten Gipfeln entstanden. Nur an einer Stelle des Archipels, auf dem nordwestlichen Ende des Bergrückens der Insel Pico, wuchs in Folge der in dieser Weise andauernden Thätigkeit ein solcher Bergdom zu einem mächtigen Kegelberge empor, an welchem nur die oberste Spitze abgeplattet erscheint.

Die Ausbrüche und Lavenergüsse fanden über einer Längsspalte des Erdinnern in Reihen hinter einander statt und bildeten lang ausgedehnte Höhenzüge, wie die Insel S. Jorge.

In den Azoren überwiegt eine reihenweise Vertheilung der Ausbrüche insofern, als die domförmigen Bergmassen, mit Ausnahme von Corvo, entweder nur mit Bergrücken vereint vorkommen, oder durch solche mit einander zusammenhängen und Gebirge darstellen, deren Längenachse mit derjenigen der Inselgruppe zusammenfällt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Gänge in vulkanischen Gebirgen oft parallel verlaufen, oder sich einzeln sowie in grösserer Zahl unter beinah rechten Winkeln kreuzen. Besonders auffallend tritt diese Erscheinung auf Porto Santo hervor, wo die überaus zahlreichen Gänge mit nur wenigen Ausnahmen einander rechtwinklig schneiden, da sie vorherrschend in den Richtungen der Längen- und Breitenausdehnung des Gebirges streichen. So wie einzelne Gänge oder wie ganze Systeme von annähernd parallel streichenden Gängen, verhalten sich auch die seitlichen Höhenzüge, die von den centralen in der Richtung der Längenachse des Archipels ausgedehnten Gebirgsmassen unter einem rechten, selten unter einem spitzen Winkel auslaufen und der Oberflächengestaltung der Inseln eine grössere Mannichfaltigkeit ertheilen. Dieselben entstanden ebenso wie das centrale Gebirge in Folge von über einander angehäuften Lavenmassen.

Die Vereinigung und innige Verschmelzung der verschiedenen Bergmassen und Bergformen, die ein grösseres Gebirge zusammensetzen, ward in verschiedener Weise herbeigeführt.

Zwei gesonderte Bergmassen, wie z. B. der Bergdom von Faial und der Pik von Pico (Tafel XVI. Fig. 5.), erhoben sich in Folge

der wiederholten Ablagerungen und der durch die Gänge hervorgerufenen Auftreibung bis zu einer gewissen Höhe oberhalb des Meeres. In dem Zwischenraume fanden später Lavenablagerungen statt, welche je nach Umständen zu einem flachgewölbten oder zu einem scharfen Bergrücken, oder endlich zu einem Höhenzuge mit einem sanft geneigten Tafellande angehäuft wurden. In dieser Weise scheint auf S. Miguel der flachgewölbte Bergrücken zwischen der Bergmasse von Sete Cidades und dem Gebirge der Lagoa do Fogo entstanden zu sein. (Tafel III. Fig. 1.)

Die Ausbrüche und Ablagerungen erfolgten in einer Reihe hinter einander und schufen einen Höhenzug mit schmalem Kamm. Wo sich dieselben von der Längenachse nach beiden Seiten ausbreiteten, entstand ein Gebirge mit einem ausgedehnten sanft geneigten Tafellande. So gestalteten sich die Verhältnisse bei den Höhenzügen der Insel Pico, auf Tafel XVI. Fig. 1. in Profil I. — III., und des östlichen Theils von S. Miguel bis zur Lagoa do Fogo, der auf Tafel IV. Fig. 1. im Längendurchschnitt und in Fig. 3. und 4. im Querdurchschnitt dargestellt ist. An dem anderen Ende von S. Miguel dagegen wurde der auf Taf. III. Fig. 2. angedeutete Bergrücken von dem höchsten Gipfel, von dem Pico da Cruz nach Nordwesten durch dieselben Vorgänge so erweitert, dass er wie ein Bergdom mit einem abgeflachten Gipfel über einer abgerundeten Grundlage emporstieg. Dann entstand aber auch zuweilen ein Bergdom über dem erweiterten Ende eines Höhenzuges dadurch, dass an der betreffenden Stelle zahlreiche Lavenergüsse um einen centralen Punkt angehäuft wurden. Ich verweise hier abermals auf den in der Tafel IV. Fig. 1. und 2. dargestellten Bergdom der Lagoa do Fogo, sowie darauf, dass der Pik von Pico in derselben Weise über der gemeinsamen Grundlage des in die Länge ausgedehnten Gebirges der Insel entstanden sein dürfte. (Tafel XV. Fig. 2.). Es wurde also mit anderen Worten ein Theil eines in die Länge ausgedehnten Gebirges entweder durch zahlreiche und ergiebige Lavenergüsse, die über einem bestimmten Brennpunkte zu Tage traten, bedeutend erhöht, oder durch Ablagerungen, die sich von der Längenachse nach beiden Seiten ausbreiteten, bedeutend erweitert; und so entstanden verschiedene Bergformen, die aber doch innig mit einander verbunden und zu einem Ganzen verschmolzen sind.

Endlich können wir noch annehmen, dass in Folge der Anhäufung vulkanischer Erzeugnisse zwei gesonderte Bergmassen gleichzeitig so nahe neben einander emporwuchsen, dass die beiderseitigen

Lavenergüsse, die sich an der Grenze wechselseitig deckten, einen innigen Zusammenhang herstellten. In dieser Weise sind wahrscheinlich die meisten seitlichen Höhenzüge mit dem centralen Gebirge vereinigt worden. So sind auch auf Terceira (Taf. VIII Fig. 6.) das centrale Gebirge und die Caldeira de Santa Barbara an den tieferen Gehängen mit einander verbunden gewesen, bevor spätere Ausbrüche und Ablagerungen dem Zwischenraum die Form des Hochgebirgstafellandes ertheilten, die auf Tafel IX. Fig. 1. dargestellt ist. Das letztere ist daher durch zweierlei Vorgänge verschiedener Art gebildet worden. Und überhaupt lassen sich die Ursachen, welche in einem Gebirge verschiedene Bergformen erzeugten, in der Wirklichkeit nirgends so scharf wie in einer schematischen Uebersicht aus einander halten, da sie überall gleichzeitig aber oft in ungleichem Verhältniss wirksam waren.

Wo die Ausbrüche und Lavenergüsse, nur durch kürzere Pausen der Ruhe unterbrochen, während längerer Zeiträume bis auf die Jetztzeit andauerten, entstanden Bergmassen, in welchen der Zusammenhang der Schichten durch keine seitlichen Einschnitte unterbrochen ist. Die mehr oder weniger steilen Abhänge senken sich noch so herab, wie sie durch die Ablagerungen gebildet wurden, oder sie sind nur von ganz oberflächlichen Erosionsspalten durchfurcht. Die Brandung zerstörte in dem einen Fall ununterbrochen die tieferen Schichten und erzeugte, da die oberen nachstürzten, hohe Klippenwände. In dem andern Falle ward sie durch Laven, die über die bereits entstandene Klippe flossen, zurückgedrängt, und es bildeten sich zuerst Riffe, dann ein Vorland. In einem dritten Falle endlich wirkte die durch die Wellen hervorgerufene Erosion fortwährend auf neue Laven ein, die anhaltend über die flachen Küstenstriche ins Meer flossen.

Wo dagegen die vulkanische Thätigkeit seit längerer Zeit erloschen war und wo die Atmosphärilien andauernd genug auf dieselben Bergmassen einwirken konnten, da entstanden tiefere Schluchten oder Erosionsthäler.

Während die Gesammtmasse der einzelnen Gebirge andauernd durch wiederholte Lavenablagerungen vermehrt wurde, entstanden die grösseren und kleineren Kraterkessel dadurch, dass einzelne Theile in Folge von fortsprengenden Gewaltäusserungen der vulkanischen Thätigkeit in die Luft flogen. Innerhalb der hohlen Räume fanden abermals Lavenablagerungen statt.

Aus den submarinen organischen Resten, die auf Santa Maria zwischen vulkanischen Erzeugnissen vorkommen, lässt sich nachweisen, dass die unteren Schichten der Insel in der Tertiärzeit entstanden, und dass seit jener Periode eine Hebung stattfand, welche das Gebirge um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ seiner gegenwärtigen Erhebung oberhalb des Meeresspiegels erhöhte.

# Beschreibung der Tafeln.

## Die Karte der Azoren aufgenommen von Capitain A. T. E. Vidal. 1843/44.

(Damit der Leser gleichzeitig die Durchschnitte und die Grundrisse der Inseln überblicken kann, ist die Karte am Ende des Atlas eingeheftet.)

Die vortrefflichen Seekarten, welche die englische Admiralität nach den Arbeiten des Capitain Vidal anfertigen liess, bilden die Grundlagen zu den sämmtlichen Durchschnitten, die auf den folgenden Tafeln gegeben sind. Auch die Karte ist sammt den in vergrössertem Maassstabe gezeichneten Plänen der Kraterkessel von Corvo und von Sete Cidades auf S. Miguel jenem aus 6 Blättern bestehenden Werke entnommen und auf der letzten durch keine Zahl bezeichneten Tafel nicht wie im Original mit seitlicher, sondern mit senkrechter Beleuchtung wiedergegeben. Die Durchschnitte sind bis auf wenige Ausnahmen, die später besonders namhaft gemacht werden sollen, in Höhe und Länge nach übereinstimmendem Maassstabe angefertigt, wobei ebenso wie auf der Karte 1 Seemeile gleich 1000 Faden oder 6000 engl. Fuss angenommen ist. Die hervorragendsten Höhen sind durch Capitain Vidal nach englischen Fussen berechnet, welches Maass überhaupt bei den sämmtlichen Angaben gilt, die in dieser Arbeit aufgeführt sind, da ich selbst zur Bestimmung untergeordneter Punkte ebenfalls ein nach englischen Zollen abgetheiltes Aneroidbarometer benutzte. Weil nun dieses Instrument namentlich bei bedeutenderen Höhenunterschieden nicht so zuverlässig als ein Quecksilberbarometer ist, so können die Beobachtungen, die ich anstellte, keineswegs Anspruch auf grössere Genauigkeit machen. Wo indessen, wie auf den Azoren, das Gebirge sorgfältig aufgenommen ist, und wo die wichtigsten Punkte genau bestimmt sind, da verdient das Aneroid bei geologischen Forschungen entschieden den Vorzug, weil es bei einer grösseren Empfindlichkeit auch sehr geringe Höhenunterschiede mit ziemlicher Sicherheit angiebt, und weil es den Reisenden in den Stand setzt, ohne Aufwand von Zeit und Mühe sehr zahlreiche Beobachtungen anzustellen, die bei aller Unvollkommenheit natürlich immer noch um Vieles genauer als vergleichende Schätzungen sein müssen.

## Tafel I.

### Fig. 1. und 2. Die Formigas-Riffe, Durchschnitte von SSW. nach NNO. und von NW. nach SO.

Der Querdurchschnitt Fig. 1. ist durch den auf der rechten Seite der Fig. 2. angedeuteten Dollaborat-Felsen gelegt, während im Hintergrunde die eigentlichen Formigas-Riffe oder die kleinen Eilande eingetragen sind, welche ein Zwischenraum von 3 bis 4 Minuten von jener unter der Meeresoberfläche verborgenen Spitze trennt. Der Längendurchschnitt Fig. 2. veranschaulicht ebenfalls die Oberflächengestaltung der bis auf wenige Felseneilande untergetauchten Bergmasse, soweit dieselbe durch die Peilungen bis zu einer Tiefe von 200 Faden oder 1200 Fuss erforscht ist.

Fig. 3. Die Insel Santa Maria, Durchschnitt von WSW. nach ONO.

Der Durchschnitt stellt die Oberflächengestaltung des Gebirges bis zu einer mittleren Tiefe von 200 Faden dar. Gleichzeitig sind die Lagerungsverhältnisse der Laven und der Versteinerungen führenden Kalkmassen insoweit eingetragen, als dieselben in den Schluchten und an den Meeresklippen beobachtet werden konnten. Im Hintergrunde sind der höchste Punkt des Gebirgskammes und auf der linken Seite die vorspringende Spitze Landes mit dem Ilheo da Villa in etwas hellerer Schattirung in Durchschnitten angedeutet, die parallel mit dem anderen gezogen wurden, von welchem sie ein unbedeutender Zwischenraum trennt.

Fig. 4. Die Insel Santa Maria, Durchschnitt von NNW. nach SSO., in der Richtung des Gebirgskammes (A. in Fig. 3.)

In diesem Durchschnitte sind die Umrisse des über dem Meere emporragenden Höhenzuges und des bis zu einer mittleren Tiefe von 200 Faden untergetauchten Gebirges angedeutet. Das letztere erreicht in der oben angegebenen Richtung seine grösste Ausdehnung, obschon die Insel, wie in Fig. 3. gezeigt ist, sich am beträchtlichsten von WSW. nach ONO. ausbreitet.

## Tafel II.

Fig. 1. Santa Maria. Durchschnitt gelegt durch die Kalksteinbrüche des Meio Moio und des Figueiral in der Richtung von NNW. nach SSO.

Im Hintergrunde und im Mittelgrunde sind die Umrisse des Gebirges bei A. B. C. in Durchschnitten angedeutet, welche durch diejenigen Punkte gelegt wurden, die auf Tafel I. Fig. 3. mit denselben Buchstaben bezeichnet sind. Im Vordergrunde sind in dem Durchschnitte, der bei D. Tafel I. Fig. 3. gezogen ist, ausserdem noch die Lagerungsverhältnisse der vulkanischen Erzeugnisse und der Versteinerungen führenden Kalksteinschichten so eingetragen, wie sich dieselben theils an der Oberfläche theils in den Schluchten und an den Meeresklippen darstellen.

Fig. 2. Durchschnitt bei Villa do Porto in Santa Maria.

In dem in einer Schlucht blosgelegten Durchschnitte sind die durch Punkte bezeichneten schlackigen Breccien und Agglomerate von Lavenbänken eingeschlossen, die bei verschiedener und wechselnder Mächtigkeit unter verschiedenen Winkeln von landeinwärts nach dem Meere abfallen, während Gänge aus der Tiefe bis an die Oberfläche heraufsetzen.

Fig. 3. Durchschnitt des Figueiral und des Pico do Facho bei Villa do Porto auf Santa Maria. Und
Fig. 5. Die Ponta do Papagaio auf Santa Maria.

Diese beiden Durchschnitte, welche in Höhe und Breite nach demselben der Fig. 5. beigefügten Maassstabe angelegt wurden, sollen die Lagerungsverhältnisse der submarinen Schichten veranschaulichen. In Fig. 3. sind zwei

Durchschnitte hinter einander gezeichnet, die wir uns bei C. und D. in Taf. I. Fig. 3. rechtwinklig durch den Längendurchschnitt der Insel gelegt denken müssen. Die Schichtungsverhältnisse sind in der Beschreibung der Insel ausführlicher erörtert. In Fig. 5. reicht die zwischen dünnen, blasigen und schlackigen Lavenbänken eingeschlossene, Versteinerungen enthaltende Kalksteinschicht bis 140 Fuss oberhalb des Meeres empor, während einzelne organische Reste in einem kalkigen Bindemittel noch in einer Höhe von etwa 223 Fuss beobachtet wurden. Den oberen Theil der Klippe bilden mächtigere Lavabänke, die nur sanft nach dem Meere geneigt, sowie Massen schlackiger Breccien und Agglomerate, die durch Punkte angedeutet sind. Im Hintergrunde ist durch eine Linie die Höhe der Klippe angegeben, welche die etwas weiter nordwestlich gelegene Lourenço-Bay umgiebt. Die ausführlichere Schilderung der Lagerungsverhältnisse ist auf Seite 137 und 139 folgende enthalten.

Fig. 4. Idealer Durchschnitt der Insel Santa Maria.

In diesem Durchschnitte, der auf Seite 147 erörtert wurde, ist wegen des kleinen Maassstabes die Höhe im Vergleich zur Längenausdehnung verdoppelt worden.

## Tafel III.

Fig. 1. Längendurchschnitt der Insel S. Miguel.

Dieser Durchschnitt ist durch die Mitte der Insel und deren Wasserscheide so gelegt, dass er die höchsten Punkte des Gebirges berührt. Die Entfernungen sind genau nach der von Capt. Vidal aufgenommenen Karte eingetragen, während die Höhe verdoppelt ist. Dadurch entstand ein Umriss der Gebirgsform, welcher den Gesammteindruck einer Zeichnung wiedergiebt, die ich, als wir uns von Süden der Insel näherten, aus einer Entfernung von 6 oder 8 Minuten aufnahm. Das Gebirge hob sich bei hereinbrechender Dämmerung wie eine dunkle Silhouette in scharfen Umrissen von dem unbewölkten Abendhimmel ab und erschien, von dem Deck der tief eintauchenden Yacht betrachtet, höher als es ein Durchschnitt darstellen würde, der bei übereinstimmendem wagrechtem und senkrechtem Abstande in kleinem Maassstabe gezeichnet ist. Der Höhenzug der Insel verläuft zunächst von Nordwest nach Südost und wendet sich dann nach Ost, wobei ich bemerken muss, dass die Wasserscheide streng genommen etwas in nordöstlicher Richtung abweicht, ein Unterschied, der jedoch so gering ist, dass er unberücksichtigt bleiben konnte. Oberhalb des Durchschnittes sind die Höhen der hervorragendsten Punkte angegeben, während in demselben durch punktirte Linien die bedeutendsten Thäler angedeutet sind, die entweder auf dem Gipfel des Gebirges vorkommen, oder sich von der Wasserscheide gegen die Küste erstrecken.

Fig 2. Längendurchschnitt der Nordwestspitze von S. Miguel und der Caldeira das Sete Cidades in der Richtung von Nordwest nach Südost.

Dieser Durchschnitt, in welchem Höhe und Entfernung nach einem

und demselben Maassstabe eingetragen sind, ist durch das am nordwestlichen Ende der Insel emporragende Gebirge gelegt, und giebt gleichzeitig die Oberflächengestaltung des Meeresgrundes an, insoweit dieselbe durch die von Capt. Vidal ausgeführten Peilungen erforscht ist. Der Durchschnitt würde in der oben angedeuteten Richtung weder den 1880 F. hohen Punkt der Umfassungswand des Thalkessels, noch die Stelle der 1811 aufgeworfenen und dann verschwundenen Insel Sabrina, noch den Pico das Camarinhas treffen, die alle nur etwas weiter südlich aber noch an dem nordwestlichen oder genauer an dem westnordwestlichen Abhang des Gebirges liegen. Um eine weitere Figur zu ersparen ist der Durchschnitt, welcher jene Punkte berührt, in eine nordwestliche Lage verlegt, was um so mehr geschehen konnte, da dies die characteristische Form der Abdachung des Gebirges nicht beeinträchtigte. In dem freien Raum, welcher da entsteht wo die Caldeira das Sete Cidades sich öffnet, ist im Hintergrunde die nordöstliche Umfassungswand mit geringerer Schwärze aber in derselben Höhe, nicht in der Perspective sondern als Durchschnitt angedeutet, wodurch die Form des Kraterthales, wie es sich in einem Theile der Ansicht Tafel V. darstellt, deutlicher hervortritt. — Dort ist auch der innerhalb des Thales emporragende Zwillingskegel oder Doppelkrater, die Seara, in Umrissen eingetragen, weil sein nordnordwestlichster Rand mit der Umfassungswand des grossen Kessels zusammenfliesst. Im Vordergrunde geht der Durchschnitt durch die Caldeira grande, die in einer Trachytlavenmasse ausgehöhlt ist, welche am Grunde des Thalkessels in seiner südöstlichen Ecke auftritt, während er den See an seiner schmalsten Stelle berührt, und dafür durch den bebauten Theil der Thalsohle verläuft. Die unterbrochene Linie, welche vom Pico da Cruz nach der gegenüberliegenden 1880 Fuss hohen Kuppe gezogen ist, deutet den idealen Umriss an, den das Gebirge darstellte, ehe die Caldeira das Sete Cidades entstanden war. Vom Pico da Cruz setzt sich ein Höhenzug in südöstlicher Richtung bis zum Pico do Carvaõ fort und sinkt dann zu dem verhältnissmässig niederen Bergrücken herab, der das nordwestliche mit dem ausgedehnteren und durchschnittlich höheren östlichen Gebirge der Insel so verbindet, wie dies in Fig. 1. angedeutet ist. Dieser Höhenzug ist auf seinem Gipfel bedeutend schmaler als der aus annähernd kreisrunder Grundlage emporsteigende Bergdom, in welchem die Caldeira das Sete Cidades ausgehöhlt ist, und bildet gleichsam einen nicht zu übersehenden Fortsatz des letzteren, während die Abhänge von beiden Bergformen so allmählich in einander übergehen, dass nirgends eine scharfe Grenze zu ziehen ist. In dieser sowie in den folgenden Nummern sind die Schichtungsverhältnisse nur da eingetragen, wo sie beobachtet wurden, während sie ausserdem noch hier und dort an dazwischen liegenden Punkten durch unterbrochene Linien angedeutet sind. Von der Caldeira das Sete Cidades ist ausserdem noch auf der Karte ein in grösserem Maassstabe gefertigter Plan gegeben.

Fig. 3. Querdurchschnitt der Nordwest-Spitze von S. Miguel und der Caldeira das Sete Cidades in der Richtung von Nordost nach Südwest.

In diesem Durchschnitte ist ebenfalls die Oberflächengestaltung des Meeresgrundes bis zu einer Tiefe von 200 Faden mit aufgenommen. Der Bergdom erhebt sich nicht gerade in der Mitte der durch die Peilungen erforschten Grundfesten, sondern ist nach der nordöstlichen Seite vorgeschoben, ein Fall, der zu den seltneren zählt, da sonst die Tiefe gewöhnlich an den südlicheren Küsten in geringerer Entfernung vom Ufer als an den nördlicheren zunimmt. In der Caldeira das Sete Cidades unterscheidet man 3 parallele Durchschnitte, die in Entfernungen von etwa ¾ Minuten auf einander folgen, an Stellen, die der Leser sogleich in Fig. 2. wiedererkennen wird. Der entfernteste ist durch den Pico da Cruz gelegt und umfasst gleichzeitig die geschwungene südöstliche Umfassungswand des Kesselthales, die wir uns unter Beibehaltung ihrer abnehmenden Höhe in eine Fläche zusammengeschoben denken. Der mittlere Durchschnitt geht durch die Trachytmasse, welche an dieser Stelle im Grunde des Thales ansteht, und ausser der Caldeira Grande noch einen kleineren höher gelegenen Krater umschliesst. Auf der rechten Seite ist angedeutet, wie die Trachytlave an den Lagern abschneidet, welche weiter westlich aus den Abstürzen der Umfassungswand heraustreten. Der vordere Durchschnitt endlich ist durch die Mitte des Thales sowie des See's gelegt, und nach beiden Seiten über die Küsten hinaus bis zu einer Tiefe von 200 Faden fortgeführt. Schliesslich muss ich noch auf die Erklärung der Zeichen, die auf der linken Seite der Fig. 3. angegeben sind, insofern aufmerksam machen, als eigentlich nur Trachyt-, Trachydolerit- und Basaltlaven angegeben sein sollten, da nach dem Gesichtspunkte, der auf Seite 88 in den allgemeinen geologischen Erörterungen aufgestellt ist, nirgends Felsarten vorkommen, die sich als Trachyte, Trachydolerite und Basalte von den gleichnamigen Laven unterscheiden lassen.

## Tafel IV.

Fig. 1. stellt die östlichere grössere Hälfte des Gebirges von S. Miguel dar. Links oder im Westen erhebt sich der Gebirgsdom der Lagoa do Fogo, dessen westliche Abdachung im Umriss Taf. III. Fig. 1. angedeutet ist. Seinen Gipfel bilden Trachytlaven, die auf der Nordseite bis zum Meere hinabreichen, aber auf der Südseite trachydoleritischen mit Tuffen und Agglomeraten geschichteten Laven aufgelagert sind. Diese Verhältnisse treten noch deutlicher in Fig. 2. hervor, wo wir abermals zwei parallele Durchschnitte unterscheiden. Der vordere geht durch die Mitte des im Jahre 1563 entstandenen Kraters, den gegenwärtig ein See erfüllt; der entferntere ist durch den östlichsten Punkt des Domes gelegt, dessen Nordabhänge an dieser Stelle erhöht sind und einen seitlichen Höhenzug, die Ladeira da Velha, darstellen. An der Nordküste sind oberhalb der Trachytlaven die basaltischen Lavabänke eingetragen, welche unfern des Ortes Ribeira Grande anstehen, und etwas höher hinauf ist die

Stelle angedeutet, an welcher die heissen Quellen des gleichnamigen Bades entspringen.

Die Oberflächengestaltung des centralen Tafellandes, das im Osten an den Bergdom grenzt, ist in Fig. 1. im Längen- sowie in Fig. 4. im Querdurchschnitte dargestellt. In dem letzteren ist im Hintergrunde in schwächeren Umrissen der seitliche Höhenzug (mit dem Pico do Cedro C. Fig. 1.), der sich südlich von der Wasserscheide erhebt, in seiner ganzen Länge angedeutet. Die Schichtungsverhältnisse des Kraters, den gegenwärtig der See der Lagoa do Congro erfüllt, sind in Fig. 5. a. und b. in grösserem Maassstabe gezeichnet, während in dem Durchschnitte Fig. 1. die Stelle angegeben ist, an welcher derselbe auf dem Tafellande eingesenkt ist. Westlich von der in Fig. 1. mit d. bezeichneten Stelle, durch welche der Durchschnitt Fig. 4. gelegt ist, erhebt sich die Wasserscheide des Tafellandes und bildet eine mit parasitischen Kegeln gekrönte Anschwellung des Bodens, die zum Bergdom der Lagoa do Fogo emporsteigt. Nach Osten nimmt die Wasserscheide allmählich an Höhe zu und bildet, während das Thal von Furnas sich nach Süden einsenkt, nur noch einen schmalen abgeplatteten Kamm. Das Thal von Furnas theilt eine Hügelkette mit dem Pico do Gaspar in zwei Hälften. Die kleinere westliche ist ringsum eingeschlossen und mit einem See erfüllt, die grössere östliche ist angebaut, wird durch die Gebirgsschlucht bei Ribeira Quente entwässert und im Osten durch einen seitlichen Höhenzug begrenzt. Der letztere B. verläuft so wie der früher genannte C. und der weiter östlich gezeichnete A. (alle in Fig. 1.) von Norden nach Süden, also in einer Richtung, die den centralen Gebirgszug rechtwinklig schneidet.

Das Thal von Povoaçaõ, welches im Süden nach dem Meere offen steht, wird nach Norden durch den centralen Gebirgskamm, nach Westen und Osten durch die seitlichen Höhenzüge, die von Norden nach Süden verlaufen (A. u. B. Fig. 1.), eingeschlossen. Dasselbe ist in Fig. 3. nochmals in einem von Norden nach Süden gezogenen Durchschnitte dargestellt, in welchem wir drei parallele durch Zwischenräume getrennte Abtheilungen unterscheiden. Der entfernteste Durchschnitt ist im Hintergrunde durch den seitlichen Höhenzug gelegt, der sich am Pico do Paso von dem im Mittelgrunde gezeichneten Höhenzuge abzweigt, indem er zuerst nach Südost, dann aber von Norden nach Süden verläuft, was in Fig. 1. auf der rechten Seite bei A. und a. deutlich hervortritt. Der Durchschnitt im Mittelgrunde ist durch den Pico da Vara und durch den seitlichen Höhenzug A. Fig. 1., der das Thal von Povoaçaõ nach Osten begrenzt, gelegt. Der vordere Durchschnitt endlich verläuft durch die Sohle des letzteren und durch den centralen Höhenzug, dessen Kamm ein Tafelland von geringer Breite darstellt, das sich sanft von Süden nach Norden abdacht. Die verschiedenen hinter einander angedeuteten Durchschnitte sind sowohl in dieser wie in allen anderen Nummern der sämmtlichen Tafeln genau in derjenigen Lage gezeichnet, die sie neben einander behaupten, oder mit anderen Worten es ist da, wo mehrere Durchschnitte hinter einander angelegt sind, nirgends die

gegenseitige Lage derjenigen Gebirgstheile geändert, durch welche dieselben gezogen wurden. An der Nordküste sind in Fig. 3. unfern des Monte Verde Lagerungsverhältnisse eingetragen, die eigentlich nicht an dieser Stelle sondern an der nordwestlichen Abdachung des Gebirges beobachtet wurden. Da dieselben von besonderem Interesse sind und da sie ausserdem im Allgemeinen den an dem nördlichen Abhang auftretenden Schichtungsverhältnissen entsprechen, so sind sie, um einen besonderen Durchschnitt überflüssig zu machen, in dem Vordergrunde des Durchschnittes Fig. 3. angedeutet.

Fig. 6. stellt die Hügel Pico do Payo und Pico do Joaõ Ramos dar, die im Jahre 1652 durch einen Schlackenkegel, der zwischen ihnen aufgeworfen ward, zu einem kleinen vulkanischen Gebirge vereinigt wurden, das gegenwärtig Pico do Fogo genannt wird.

## Tafel V.

### Die Caldeira das Sete Cidades auf S. Miguel.

Die Ansicht ist etwas unterhalb des südwestlichen Randes des kreisrunden Kraterthales aufgenommen, dessen Durchmesser nur etwas weniger als 3 Minuten oder $^3/_4$ geograph. Meilen beträgt. Der Spiegel des Sees liegt 866 F. oberhalb der Meeresfläche. In der südöstlichen Hälfte der Umfassungswand ragt auf der rechten Seite der Ansicht der Pico da Cruz bis 2777 Fuss oberhalb des Meeres empor; in der entgegengesetzten nordwestlichen Hälfte erreicht die hervorragendste Kuppe nur eine Höhe von 1880 Fuss, und gegenüber dem Beschauer sinkt der Rand bis etwa 1500 Fuss oberhalb des Meeres herab. Der ausgedehnte Kraterrand, der etwa 9 Minuten oder $2^1/_4$ geogr. Meilen im Umkreise hat, überragt daher die Wasserfläche, die an der tiefsten Stelle der Einsenkung ausgebreitet ist, um etwa 650 bis 1900 F. Den Vordergrund bilden nach rechts einige trachydoleritische oder trachytische Lavabänke, während ähnliche an dem oberen Theile der inneren Seite der Umfassungsmauer wie annähernd wagrechte Leisten hervortreten. In dem unteren Theile sind diese Schichten durch Anhäufungen von Tuffmassen und herabgefallenen Bruchstücken verdeckt, die sogenannte Talus bilden. Auf der rechten Seite der Ansicht wird die Umfassungsmauer in der Gegend des Pico da Cruz beinah ausschliesslich durch Agglomerat- und Tuffmassen gebildet. Gerade davor erhebt sich rechts im Mittelgrunde der Trachytfels, der als eine jähe nackte Wand an die Umfassungsmauer stösst, der aber weiter nordwärts mit Tuff-, Bimstein- und Trümmermassen bedeckt und mit Gebüsch bewaldet ist. Auf seinem Gipfel sind zwei Krater ausgesprengt, von welchen wir den grösseren, der etwas tiefer gelegen ist, und Caldeira grande genannt wird, wenigstens theilweise überblicken, während von dem oberen nur der äussere westlichere Rand sichtbar ist. Am Fusse der Caldeira grande verbindet ein Steinwall die Ufer des See's dá wo sich dieselben am meisten einander nähern. Dahinter erstreckt sich eine Landzunge in den See hinein und dehnt sich ein kleiner Strich angeschwemmten Landes aus, über welchem ein parasitischer Kegel emporragt. Auf der linken Hälfte

der Ansicht ziehen sich Tuff-, Bimstein- und Trümmermassen als eine hügelige Kette an dem innern Abhang der Umfassungsmauer herab und am See entlang bis gegen die Mitte des Thales, wo das Herrnhaus des gastfreien Baron Borges erbaut ist, dem beinah das ganze Kesselthal gehört. Ausserdem erheben sich in dem Thalboden drei Ausbruchskegel mit deutlichen Kratern. Die Abhänge sind vom Regen durchfurcht und mit dichtem Gesträuch bewaldet. Der vordere parasitische Kegel ragt gesondert empor, die beiden anderen sind mit ihren äussersten Rändern vereinigt. Der nördlichste, auf welchem ein Häuschen erbaut ist, der Seara-Krater, ist theilweise mit der Umfassungswand des Kesselthales verbunden, während sein südlicher dem Beschauer zugekehrter Rand zum Theil entfernt wurde, oder an dieser Stelle überhaupt fehlte.

## Tafel VI.

### Die Lagoa do Fogo auf Saõ Miguel.

Die Ansicht wurde an dem südöstlichen Rande des Kraters in dem Einschnitte des aus Trachytlaven gebildeten Domes aufgenommen, der in Tafel IV. Fig. 1. als „Schlucht" bezeichnet ist. Auf der rechten Seite breitet sich der See in der Vertiefung aus, die nach einer Urkunde während des Ausbruchs im Jahre 1563 entstand. Auf der linken Seite öffnet sich die Schlucht, welche an dem südlichen Gehänge bis zum Meeresspiegel, den man in der Ferne erblickt, herabreicht. Im Mittelgrunde sind ebendaselbst die gelben Tuffen und Trümmermassen angedeutet, welche den Kratersee gegen die Schlucht abschliessen. Hinter denselben und nach Westen erheben sich die Berggipfel, die auch in Tafel IV. Fig. 1. eingetragen sind; sie ragen 2483 und 3070 Fuss oberhalb des Meeres empor. Nach rechts oder nach Norden umgeben den See die vom Regen durchfurchten Tuff- und Trümmermassen, welche in Taf. IV. Fig. 2. auf der linken Seite des Kraterkessels angedeutet sind. Derjenige Gipfel, welcher in demselben Durchschnitte 2916 Fuss über dem Meere emporragt, erhebt sich östlich von dem Standpunkte, aus welchem die vorliegende Ansicht aufgenommen ist, und steht mit den Felsenwänden in Verbindung, welche das Bild auf der rechten Seite im Vordergrunde und im Mittelgrunde abschliessen, wo sie unter den bereits erwähnten Tuff- und Trümmermassen verschwinden. Das Gebirge ist, während grössere Baumformen fehlen, durch ein dichtes Unterholz bewaldet, das von den Portugiesen Mato genannt wird. Neben den zierlichen Bäumchen des Juniperus cedrus, der eine Höhe von 8 bis 15 Fuss erreicht, treten namentlich Sträuche von Vaccinium maderense und von Erica scoparia auf.

## Tafel VII.

### Das Thal von Furnas auf S. Miguel.

Diese Ansicht ist von dem Gipfel des Pico do Ferro aufgenommen, dessen Trachytlaven die Felsen des Vordergrundes bilden und in Tafel IV. Fig. 1. oberhalb des Landsee's eingetragen sind. Auf der linken Seite erblickt

man im Mittelgrunde ein Stück von dem Tafellande, das ebenfalls auf Taf. IV. Fig. 1. als Achada dos Ribaldos angedeutet ist. Von demselben erstreckt sich eine als Pedras de Gallego bekannte Wand nach Art eines Strebepfeilers in das Thal. Dieses ist auf derselben Seite, also nach links oder nach Osten, durch den seitlichen Höhenzug geschlossen, der in Tafel IV. Fig. 1. unter B. angegeben ist. Auf der entgegengesetzten Seite nach rechts oder nach Westen umgeben das Thal die Bergmassen, die sich in Tafel IV. Fig. 1. nach C. zu dem seitlichen Höhenzuge des Pico do Cedro erheben. Gerade in der Mitte der Ansicht sieht man im Hintergrunde den Einschnitt, der, wie in Tafel IV. Fig. 1. angedeutet ist, in der Schlucht der Ribeira Quente am Meere ausmündet. Der Gipfel, der dort unmittelbar nach rechts oder nach Westen oberhalb der Schlucht emporragt, wird der Pico da Vigia genannt und wegen der umfassenden Aussicht, die er gewährt, sehr gerühmt. An seinem Fusse erhebt sich unfern des südlichen Randes des See's ein runder parasitischer Kegel, der sogenannte Pico do Fogo, aus dessen Abhängen noch gegenwärtig kohlensaure Dämpfe entsteigen. Im Mittelgrunde und in der Mitte der Ansicht erblickt man den Pico do Gaspar, den wir auch in Tafel IV. Fig. 1. angedeutet finden, auf einer kleinen von einem annähernd kreisrunden Wall umgebenen Ebene. Dem letzteren schliessen sich parasitische Kegel an, welche das Thal nach Süden oder nach dem Meere zu abschliessen und es gegen Norden in zwei Hälften theilen, von welchen die westlichere mit einem See erfüllt, die östlichere aber angebaut ist und durch die Schlucht der Ribeira Quente entwässert wird. Am Ende des Dorfes sprudeln die dampfenden Quellen hinter einer leichten Erhebung des Bodens empor, die an einem darauf erbauten Badehäuschen kenntlich ist.

## Tafel VIII.

Fig. 1. und 2. Ideale Durchschnitte, welche nach der Karte des Berghauptmann v. Dechen durch das Siebengebirge gelegt sind.

### Fig. 3. Idealer Durchschnitt der Westnordwestküste von Terceira.

Auf der Höhe des Gebirges stehen Trachytlaven an, denen tiefer unten trachydoleritische Laven aufgelagert sind. Oberhalb der letztern flossen Trachytströme am Abhang herab, von welchen ein Arm über die Klippe ins Meer stürzte und dort das kleine Vorgebirge, die Ponta de Sereta, bildete. Das Gebirge fällt vom Gipfel nach abwärts unter Winkeln von 20, 14 und 10 Graden ab. Der Trachytstrom lässt sich, wie das in der Beschreibung jener Oertlichkeit ausführlicher dargelegt ist, in mancher Hinsicht mit den Trachyten des Siebengebirges vergleichen. In Fig. 1. bis 3. sind Höhen und Entfernungen nach demselben Maassstabe eingetragen und ist dabei der geringe Unterschied unberücksichtigt gelassen, der dadurch entsteht, dass die Höhen im Siebengebirge nach pariser, in Terceira aber nach engl. Fuss gemessen wurden. In Fig. 4. bis 6. ist der senkrechte und wagrechte Abstand ebenfalls nach

übereinstimmendem Maassstabe eingetragen, der jedoch nur etwa halb so gross als derjenige ist, welcher in Fig. 1. bis 3. zur Anwendung kam.

Fig. 4. Durchschnitt des Gebirgsdomes im westlichen Theile von Terceira in der Richtung von NNO. nach SSW.

Auf dem Gipfel des Gebirges ist der Krater A Caldeira de Santa Barbara in Trachytlaven ausgehöhlt. An dem nördlichen Abhang ist ein Trachytstrom den trachydoleritischen Schichten aufgelagert, die hier sowie an der südlichen Abdachung des Gebirges in der Gegend von Santa Barbara die Oberfläche bilden.

Fig. 5. Durchschnitt des centralen Gebirges von Terceira in der Richtung von Norden nach Süden.

Dieser Durchschnitt ist quer durch die Mitte der Insel gelegt. Auf dem Gipfel und an den Abhängen stehen Trachytlaven an. In der südlicheren Hälfte ist der Boden einer weiten kesselartigen Einsenkung, die Caldeirão genannt wird, mit basaltischen Laven bedeckt. Auf der nördlicheren Seite sind dem Hochgebirge Trachytströme aufgelagert, die auch an der nördlichen Abdachung auftreten, während an den südlichen Gehängen, wo am Meere der 550 Fuss hohe Tuffkegel Monte Brazil emporragt, trachydoleritische Lavabänke oberhalb der älteren Trachytlaven anstehen.

Fig. 6. Längendurchschnitt der Insel Terceira in der Richtung von WNW. nach OSO.

Auf dem Gipfel des westlichen Gebirgsdomes sind die beiden Abtheilungen des in den älteren Trachytlaven ausgeblasenen Doppelkraters der Caldeira de Santa Barbara durch eine niedere Scheidewand getrennt, über welche sich eine jüngere Trachytlave ergossen hat. Der Querdurchschnitt Fig. 4. ist durch die westlichere Abtheilung der Caldeira gelegt, während die Trachytlave, die in Fig. 6. in der Mitte ansteht, dort im Hintergrunde durch schwächere Linien angedeutet ist. An dem westlichen Gehänge ist ein Trachytstrom, dessen Ausgangspunkt eine massive Kuppe, der Pico de Sereta, bildet, oberhalb der trachydoleritischen Schichten abgelagert, welche die Klippenwand zusammensetzen.

Den Gebirgsdom verbindet ein mit Schlackenkegeln und ausgebreiteten Laven bedecktes Hochgebirgstafelland mit dem centralen Gebirge. Dieses durchschneidet der Längendurchschnitt der Insel seiner Breite nach, während der Durchschnitt, welcher in Fig. 5. quer durch die Mitte der Insel gelegt ist, es in seiner Längenausdehnung darstellt. Am Boden der kesselförmigen Vertiefung erkennen wir die basaltischen Laven wieder. Im Osten lehnt sich an das centrale Gebirge ein anderes ausgebreitetes Tafelland, das nach Norden, Nordosten und Osten von der Lomba da Praia eingefasst wird. Dieser Höhenzug streicht auf der nördlicheren Hälfte dieses Theils der Insel, wo seine Umrisse im Hintergrunde angedeutet sind, von Nordwest nach Südost und wendet sich

etwa da, wo ihn der Durchschnitt trifft, nach Süd. Mit ihm zum Theil parallel verläuft hart an der Nordostküste der Insel ein anderer Höhenzug von NW. nach SO. und endigt in dieser Richtung an der Ponta do Malmerendo, wo seine Umrisse im Hintergrunde des Durchschnitts in einer schwächeren Linie angedeutet sind. Einen dritten Höhenzug, der das Tafelland theilweise nach Südwest einfasst, berührt der Durchschnitt nicht. Das letztere und die drei Höhenzüge bestehen aus trachydoleritischen Laven, unter welchen die älteren Trachytlaven an verschiedenen Stellen zu Tage treten, die jedoch, da sie vom Durchschnitte nicht berührt werden, auch nicht angedeutet sind.

## Tafel IX.

### Fig. 1. Das Hochgebirgstafelland und die Caldeira de Santa Barbara, von der westlichen Abdachung des centralen Gebirges gesehen (Terceira).

Das mit Schlackenkegeln und Lavenströmen bedeckte Tafelland dacht sich von der Wasserscheide in nördlicher und südlicher Richtung unter Winkeln von 1 bis 4 Graden ab. Oberhalb desselben erhebt sich im Hintergrunde der Gebirgsdom von Santa Barbara. Ueber dem östlichen Rande ist die Trachytlave sichtbar, welche in Tafel VIII. Fig. 6. die Mitte des Doppelkraters theilweise erfüllt, und an dem nördlichen Abhang zieht sich der in Taf. VIII. Fig. 4. angedeutete Trachytstrom herab, der am Pico Rachado hervorbrach. Ganz im Hintergrunde am Horizont des Meeres erblickt man auf der nördlichen und südlichen Seite des Gebirgsdomes die Inseln Graciosa und S. Jorge.

### Fig. 2. Die Felsenspitze Ponta de Sereta an der Westküste von Terceira, von Norden gesehen.

Der Trachytstrom, welcher über die Klippe stürzte und zu einer senkrecht zerklüfteten oder roh säulenförmig abgesonderten Masse erkaltete, ist derselbe, der in Tafel VIII. Fig. 3. im Durchschnitt dargestellt ist. Den Vordergrund bilden Schlackenagglomerate, die wie der Durchschnitt eines maulwurfsförmigen Hügels aus breiter Grundlage emporsteigen und auf beiden Seiten sowie oben von trachydoleritischen Schichten eingeschlossen werden. Die verschiedene oft wechselnde Mächtigkeit der einzelnen Lavabänke sowie die Art und Weise, in welcher dieselben mit Schlackenagglomeraten und mit Tuffen geschichtet sind, ist im Mittel- und Hintergrunde der Zeichnung angedeutet

### Fig. 3. Die Westküste von Terceira.

Der Gipfel des Bergdomes erscheint auch in dieser Ansicht abgestumpft. Der Abfall der Gehänge ist auf der Nord- und der Südseite nicht gleich, vermindert sich aber auf beiden Seiten allmählich gegen die Küste hin. Neben den parasitischen Kegeln, die hier und dort emporragen, fallen die mächtigen Trachytströme auf. Der südlichste ist derselbe, der im Durchschnitt Taf. VIII.

Fig. 6. unter dem Pico de Sereta dargestellt ist. In der Mitte der Ansicht erscheinen mehrere Ströme wie in einem kleinen Gebirge vereinigt. Zwei Arme haben sich über die Klippe ergossen und dort zwei kleine Vorgebirge, die Ponta da Negrita sowie die in Fig. 2. dargestellte Ponta de Sereta, gebildet. Zwischen beiden ist die von zwei Gängen durchsetzte Agglomeratmasse angedeutet, die auf beiden Seiten und oben von trachydoleritischen Lavabänken eingeschlossen ist und die in der Ansicht Fig. 2. den Vordergrund bildet. Auf der linken oder nördlichen Seite erblicken wir im Mittelgrunde den Trachytstrom, der vom Pico Rachado an dem Nordabhang des Gebirges herabfloss. Derselbe Strom ist in Fig. 1. auf der rechten Seite angedeutet. Hinter demselben tritt in Fig. 3. der Nordabhang des Hochgebirgstafellandes hervor, der ebenfalls theilweise von jüngeren Trachytströmen bedeckt ist. Ganz im Hintergrunde sind die Umrisse von einem Theil des centralen Gebirges sichtbar.

Fig. 4. Die Caldeira de Santa Barbara von Westen gesehen.

Der Beschauer steht wenige Fuss unterhalb des westlichen Randes unmittelbar über der westlicheren Vertiefung des Doppelkraters. Neben der jüngeren Trachytlave, welche die ältere Scheidewand im Mittelgrunde nicht ganz bedeckt, tritt im Hintergrunde ein Theil des Randes hervor, der die östlichere Vertiefung einschliesst.

Fig. 5. Die Südseite der Insel Terceira.

Die Abhänge des Gebirgsdomes von Santa Barbara sind nur von oberflächlichen Erosionsspalten durchfurcht, die selbst in der Nähe des Meeres höchstens die oberen Lavabänke bloslegen. Noch geringere Spuren von der Einwirkung der Atmosphärilien hat die südliche Abdachung des Hochgebirgstafellandes da aufzuweisen, wo sich die trachydoleritischen Laven von der Höhe des Gebirges nach den Küsten ausbreiteten. Die oberen und jüngeren bilden die sogenannten Garridas, einen Küstenstrich, der durch seinen üppigen Baumwuchs auffällt. Wo diese Laven anstehen, sind die Klippen niedrig, da die Brandung noch nicht lange genug hat einwirken können, um weiter landeinwärts vorzudringen und Abstürze von bedeutenderer Höhe zu erzeugen. Weiter nach Osten erhebt sich der Monte Brazil, ein Tuffkegel von 555 Fuss Höhe, der mit der Insel durch eine ganz kurze Landzunge in Verbindung steht und die Hafenstadt Angra bis auf wenige Häuser verdeckt. Hinter ihm steigt in der Mitte der Insel das centrale Gebirge als ein abgestumpfter Dom empor, dessen Gipfel die Trachytmauer bildet, welche die kesselförmige Einsenkung, den Caldeirão, hufeisenförmig umgiebt. An den unteren von schluchtenartigen Einschnitten durchfurchten Abhängen des centralen Gebirges erhebt sich die Serra da Ribeirinha als eine seitliche Kette, die zuerst von NW. nach SO., und dann nach OSO. streicht. Weiter landeinwärts und zwar etwas nördlich von der Linie, welche die Insel in eine nördliche und südliche Hälfte theilt, tritt eine andere seitliche Kette, die Lomba da Praia, an der östlichen Abdachung des centralen Gebirges hervor und verläuft zuerst von NW. nach SO., und dann

nach Süd, bis sie zu einem flachen Küstenstrich herabsinkt, auf welchem der parasitische Kegel, der Pico da Mina emporragt, der fälschlich als Pico da Mura angegeben ist. Zwischen diesen beiden Höhenzügen breitet sich das östliche hochgelegene Tafelland aus, das in Tafel VIII. Fig. 6. in einem Durchschnitt dargestellt ist, der so durch die Mitte der Insel gelegt ist, dass er dieselbe in eine nördliche und südliche Hälfte theilt. Oestlich vom Monte Brazil sind die Klippenwände höher als westlich von demselben, weil sie aus älteren Laven bestehen, die von einzelnen Schluchten durchfurcht sind und daher schon durch längere Zeiträume der ungestörten Einwirkung der Atmosphärilien und des Meeres ausgesetzt sein müssen. Noch weiter östlich dagegen tritt ein sanft geneigtes Vorland, das von ganz niederen Klippenwänden umsäumt ist, etwas über die ältere Küstenlinie ins Meer hinaus, während gleichzeitig Lavenschichten von jüngerem Ansehen anstehen, die über eine ältere Klippe geflossen zu sein scheinen, deren jähe Abstürze sie in Abhänge umwandelten, die unter Winkeln von 6, 8 oder 10 Graden nach dem Meere abfallen. Wir unterscheiden also zunächst das Tafelland, das unter Winkeln von 2 bis 3 Graden nach Süden abfällt, dann jenen Abhang, der unter Winkeln von 6 bis 10 Graden, und endlich das Vorland, das unter Winkeln von 2 bis 3 Graden geneigt ist. Durch einen Zwischenraum von etwas über eine halbe Minute vom Ufer getrennt erhebt sich der Ilheo das Cabras, ein Eiland von 480 Fuss Höhe, das aus den Ueberresten eines Tuffkegels zu bestehen scheint.

## Tafel X.

### Der Caldeirao auf Terceira von Osten gesehen.

Die Felswand im Vordergrunde erhebt sich an dem nördlichen Ende der östlichen Hälfte der Umfassungsmauer, welche die ausgedehnte kesselförmige Vertiefung hufeisenförmig umgiebt. Die letztere ist gegen Norden durch Schlackenkegel begrenzt, über welche der nördlichere Theil des centralen Gebirges hinausragt. Den Boden haben mit Gestrüpp überwachsene Laven geebnet, die auch zum Theil in östlicher Richtung durch einen Engpass abflossen, der zwischen jenen Schlackenkegeln und dem nördlichen Ende der Umfassungsmauer, an der rechten Seite der Ansicht, offen blieb. Die Entfernung bis zu dem äussersten Punkte der Umfassungsmauer, der dem Beschauer gegenüber liegt, beträgt in der Richtung des Weges etwa 2 Minuten. Die Entfernung bis zum Gebirgsdome von Santa Barbara, dessen Umrisse im Hintergrunde sichtbar sind, beträgt 6 Minuten oder 1¼ geographische Meilen.

## Tafel XI.

### Fig. 1. Längendurchschnitt der Insel Graciosa in der Richtung von Nordwest nach Südost.

Die den Durchschnitten Fig. 1. bis 3. beigefügten Zahlen bezeichnen die folgenden Ablagerungen:

1. Trachytische Laven.

2. Aeltere trachydoleritische Laven mit glasigem Feldspath, Augit und Olivin.

3. Jüngere trachydoleritische Laven mit Labradorit, Augit und Olivin.

4. Basaltische Laven.

Der Durchschnitt Fig. 1., welcher in der Richtung des längsten Durchmessers der Insel so gezogen ist, dass er dieselbe in eine südwestliche und in eine nordöstliche Hälfte theilt, durchschneidet von Nordwesten aus zunächst einen sanft geneigten Küstenstrich, der mit zahlreichen Schlackenkegeln bedeckt ist, und trifft dann im Mittelpunkte der Insel die Einsattelung des centralen Gebirges, die in Fig. 2. am Puntal gezeichnet ist. Die nordöstlichere Bergmasse der centralen Höhen, der Serro do Facho, ist an dieser Stelle in Fig. 1. in einem lichter schattirten Durchschnitte dargestellt, den wir uns im Hintergrunde und in einer Entfernung von etwa $^1/_8$ Minute vom Hauptschnitte mit demselben parallel gezogen denken müssen. In derselben Weise ist auch die nordöstliche Umfassungswand der Caldeira im Hintergrunde des Durchschnittes angedeutet, der durch das südöstliche Ende der Insel und durch die Mitte der Caldeira geht.

Fig. 2. Querdurchschnitt des centralen Theiles von Graciosa in der Richtung von Südwest nach Nordost.

Der Durchschnitt schneidet den vorhergehenden (Fig. 1.) rechtwinklig im Mittelpunkte der Insel, indem er dieselbe in eine nordwestliche und südöstliche Hälfte theilt.

Fig. 3. Querdurchschnitt des südöstlichen Theiles von Graciosa (SW. nach NO.).

Der Durchschnitt ist mit dem vorhergehenden parallel durch die Mitte der Caldeira gezogen, und zwar an der Stelle, die in Fig. 1. mit D. bezeichnet ist. Auf der südwestlichen Seite des Gebirges ist ein mächtiger Strom hervorgebrochen, der an den Abhängen, die unter Winkeln von 8 bis 15 Graden geneigt sind, herabfloss und zu einer wulstförmigen Masse erstarrte, ehe er das Meer erreichte.

Fig. 4. Die Caldeira von Graciosa von der Nordwestseite gesehen.

Die Ansicht ist etwas nordöstlich von der Stelle aufgenommen, die im Durchschnitt Fig. 1. mit 750 Fuss bezeichnet ist. Man überblickt den ganzen länglich runden Kraterrand, der nach Vidal's Karte etwa $1^3/_4$ Minuten im Umkreise hat. Auf der linken Seite bildet derselbe im Vordergrunde eine kleine Fläche, während im Mittelgrunde derjenige Punkt hervortritt, der im Durchschnitt Fig. 1. mit D. bezeichnet ist. Im Hintergrunde erhebt sich der Rand bis 1349 Fuss oberhalb des Meeres und bildet den höchsten Gipfel des Gebirges. Auf der rechten Seite ragt im Mittelgrunde die Kuppe des Lavenstromes, der in Fig. 3. angedeutet ist, über dem Kraterrande empor. Im Grunde des

Kraters erblicken wir hinter einander die geschichteten Lavenmassen, den Teich und die Schlackenkegel, die in Fig. 1. im Durchschnitt gezeichnet sind. Die letzteren verbergen die Stelle des Kraterbodens, unter welcher die Höhle sich ausbreitet.

Fig. 5. Querdurchschnitt der Caldeira von Graciosa gezogen in der Richtung von Nordost nach Südwest bei d. Fig. 1.

Dieser Durchschnitt ist so durch die südöstliche Hälfte der Caldeira gelegt, dass er durch die Mitte der unterirdischen Höhle geht, welche der Durchschnitt Fig. 1. in ihrem grösseren Durchmesser schneidet. Die schachtartige Oeffnung, durch welche man in die Tiefe gelangt, ist hier nicht sichtbar; dagegen sind die Lavenschichten oberhalb der Höhle angedeutet, die theils annähernd wagrecht anstehen, theils unter Winkeln von 15 Graden einfallen. Auf beiden Seiten sind diejenigen trachydoleritischen Laven eingetragen, die in der Umfassungswand des Kraters annähernd wagrecht verlaufen und ausserdem erkennen lassen, dass sie, wie durch punktirte Linien angedeutet ist, von dort aus nach auswärts, den Abhängen des Gebirges entsprechend, abfallen, eine Thatsache, die sich weder bezweifeln noch bei der Abwesenheit von Spaltenthälern durch directe Beobachtungen nachweisen lässt. Die unterbrochene Linie, welche hier in Fig. 5. sowie in Fig. 1. unterhalb der Höhle gezeichnet ist, soll andeuten, bis zu welcher Tiefe der Krater muthmaasslich herabreichte, ehe die Lave ergossen wurde, welche den gewaltigen hohlen Raum umschliesst.

An der Stelle, welche in der Einsenkung des Kraters offen blieb, ist im Hintergrunde ein zweiter Durchschnitt eingetragen, der die Schichtungsverhältnisse der nach Südost gelegenen Umfassungswand veranschaulicht, Schichtungsverhältnisse, die zum grösseren Theil in der Ansicht Fig. 4. flüchtig angedeutet, aber theilweise durch den Kraterrand verborgen sind, der dort im Mittelgrunde vortritt. Die Zahlen I. und II. dienen dazu, Einzelheiten hervorzuheben, auf die wir an dieser Stelle nicht näher eingehen können.

## Tafel XII.

### Die Insel Graciosa von Südwesten gesehen.

Diese Ansicht bedarf für denjenigen, der die in Tafel XI. gegebenen Durchschnitte betrachtet hat, keiner weiteren Erklärung. Ich will deshalb nur anführen, dass der Beschauer im Mittelpunkte der Insel die Klippe und das Gebirge vonTra da Serra (mit dem in Taf. XI. Fig. 2. angedeuteten, 1298 Fuss hohen Schlackenkegel) erblickt, welches die Einsattelung des Puntal sowie die Bergmasse des Serro do Facho verbirgt. Die Umrisse des Durchschnittes Tafel XI. Fig. 1. stimmen im Allgemeinen mit denen der Ansicht überein, in welcher sich auch der Lavenstrom deutlich abhebt, der auf der linken Seite des Durchschnittes Tafel XI. Fig. 3. eingetragen ist.

## Tafel XIII.

### Die unterirdische Höhle von Graciosa.

Die Ansicht ist an der nordwestlichen Wand zwischen den beiden schachtartigen Oeffnungen aufgenommen, die nach rechts und links sichtbar sind. Den Boden bedecken Bruchstücke, die sich von dem Gewölbe der Decke losgelöst haben und im Hintergrunde breitet sich an der tiefsten Stelle die Wasserfläche aus, die auf der rechten Seite weiter als auf der linken gegen die Oeffnungen vordringt.

## Tafel XIV.

### Fig. 1. Die südwestliche Seite der Insel S. Jorge.

Die Ansicht ist aufgenommen an der nordöstlichen Küste von Pico in S. Roque, also aus einer Entfernung von 10 Minuten oder von 2½ geographischen Meilen. An dem ausgedehnten Höhenzuge von S. Jorge, der sich in nordwestlich südöstlicher Richtung 29¼ Minuten (7⅓ geographische Meilen) erstreckt, tritt das südöstlichere Drittheil auf der rechten Seite der Ansicht etwas in den Hintergrund zurück, da der Standpunkt nicht der Mitte der Insel, sondern dem Morro grande gegenüber gewählt ist, der noch im nordwestlicheren Drittheil der Insel liegt. Hinter diesem Tuffkegel, der mit der Insel zusammenhängt, erblickt man den Hauptort Villa Vellas. Rechts von demselben erstreckt sich am Fuss des steil geneigten Bergabhanges ein wellenförmiges Vorland bis an die majestätische Klippenwand der Ladeira das Manadas, und dann trennt eine Einsattelung das südöstliche von dem nordwestlicheren Gebirge. Die Längenachse des Bergrückens von S. Jorge weicht nur unbedeutend nach Norden von der unterhalb der Fig. 1. und 2. angedeuteten Richtung (WNW. nach OSO.) ab, die ich in der Beschreibung der Kürze wegen eine nordöstlich südwestliche nenne.

### Fig. 2. Die nordöstliche Seite der Insel S. Jorge.

In dieser Ansicht, die während einer Windstille an Bord eines kleinen Fahrzeuges aufgenommen wurde, tritt die steile und hohe Klippenwand des nordwestlichsten Theiles der Insel, über welche der Kegelberg von Pico hinausragt, in den Vordergrund. Nach links erhebt sich, so wie in Fig. 1. nach rechts, im Mittelgrunde der mit Schlackenkegeln gekrönte Höhenzug bis 3463 und 3498 Fuss oberhalb des Meeres. Während an seinen südwestlichen Abhängen in Fig. 1. über dem Dorfe Santa Ursula die Lave von 1808 sichtbar ist, heben sich auch auf dieser Seite zwei Lavenströme von frischem Ansehen ab, die noch vor Entdeckung der Inseln geflossen sein müssen. Zwischen ihnen liegt das Dorf Ribeira da Areia und noch weiter nach links tritt hinter der Einsattelung der südöstlichere ältere Theil des Gebirges in den Hintergrund zurück.

### Fig. 3. Die Klippe bei Villa Vellas an der Südwestküste von S. Jorge.

Es ist dies dieselbe Felswand, die in Fig. 1. nach rechts vom Morro

Grande theils oberhalb der Häuser von Villa Vellas, theils oberhalb des Meeres emporragt. Die Schlackenkegel, welche dort, in Fig. 1., auf der Höhe anstehen und an einander gereiht den centralen Kamm als eine untergeordnete Kette unter einem Winkel von 22 bis 25 Graden treffen, sieht man in der vorliegenden Zeichnung nicht, welche die eigenthümlichen Schichtungsverhältnisse der Klippenwand darstellt. Die letztere erstreckt sich von NW. nach SO., während auf der rechten Seite die niedere Spitze in nördlich südlicher Richtung vorspringt. Die steinigen Laven sind mit Angabe des Neigungswinkels in der Lage gezeichnet, die sie behaupten, die Tuffen und die Schlackenagglomerate sind durch Punkte angedeutet und die roth gefärbten Saalbänder, die auf dem Liegenden der gelben Tufflager entstanden, sind als unterbrochene Linien eingetragen. An verschiedenen Stellen ist der Durchschnitt mit Erde bedeckt, mit Bäumen oder Rasen überwachsen. Wo aus der Humusdecke nur einzelne Lavabänke oder Agglomeratmassen hervorsehen, genügen diese Andeutungen, um, wenn wir die verborgenen Punkte in Uebereinstimmung mit den aufgeschlossenen ergänzen, die Schichtungsverhältnisse im Ganzen auffassen zu können. Die vulkanischen Erzeugnisse 1. und (1.) bestanden bereits, und bildeten einen steilen Abhang, bevor auf der rechten und linken Seite die Laven 2. (2.) und nach diesen die Laven 3. (3.) abgelagert wurden.

Fig. 4. Querdurchschnitt des südöstlichen Theiles von S. Jorge und

Fig. 5. Profile der Insel S. Jorge, gezogen von NNO. nach SSW.

Dieselben geben die Umrisse des Bergrückens wieder, welche bei übereinstimmendem senkrechtem und wagrechtem Abstande gezeichnet und in rechtem Winkel zur Längenachse der Insel durch die auf der Karte angedeuteten Punkte gelegt sind, die in Fig. 1. und 2. ebenfalls angemerkt wurden. Ueber den Durchschnitten sind die mit Hülfe des Klinometers bestimmten Neigungswinkel der Gehänge angegeben. In dem Profile VII. ist neben den Klippen die durch Capitain Vidal festgestellte Tiefe des Meeresgrundes eingetragen. Das Profil VI. veranschaulicht die Umrisse des von Schlackenkegeln bedeckten Hochgebirgssattels. Nordwestlich von demselben erhebt sich der centrale Kamm C. in den Profilen III. und IV. bis 3498 und 3463 Fuss oberhalb des Meeres; dann spaltet er sich in zwei Arme, von welchen der nordöstlichere a. als die Fortsetzung des centralen Gebirgszuges durch II. und I. bis ans Ende der Insel reicht, während der südwestlichere b. bei Villa Vellas endigt (vergl. Fig. 1.), nachdem er vorher, wie in Profil II. angedeutet ist, mit der Wasserscheide a. ein sanft geneigtes Tafelland in nordöstlicher und südwestlicher Richtung begrenzte. Das Profil V. ist eingeschoben, um die Art und Weise anschaulich zu machen, wie sich spätere Erzeugnisse an den älteren Klippen ablagerten.

## Tafel XV.

### Fig. 1. Die Insel Pico von Horta auf Faial, aus einer Entfernung von 4 Minuten gesehen.

Diese Ansicht ist von einem Punkte aufgenommen, welcher der Achse des Pik von Pico bei einem Abstande von 11 Minuten (2¾ geographischen Meilen) in westnordwestlicher Richtung gegenüber liegt, während der nächste Klippensaum jenseits der Meerenge nur 4 Minuten (1 geographische Meile) entfernt ist. Im Vordergrunde sieht man rechts ein kleines Fort von Horta sowie die parasitischen Kegel, den Monte Queimado und den Monte Guia, links die Spitze der Ponta da Espalamaca und dazwischen die Rhede von Faial in einer Bucht, welche ein Drittel eines Kreises darstellt. Die letztere ist sammt den oben genannten Punkten und mit der Hafenstadt Horta in der Ansicht Taf. XVII. Fig. 4. von Pico aus gezeichnet. Zwischen der Ponta da Espalamaca und dem Küstenstrich von Pico, der im Mittelgrunde sanft abgedacht ist, erhebt sich im Hintergrunde die Insel S. Jorge, an welcher die erhabensten Punkte des Gebirgskammes und die hohe Klippenwand der Ladeira das Manadas sichtbar sind. Jenseits der Meerenge, die gewöhnlich der Kanal genannt wird, liegen in geringer Entfernung von Pico die Magdalena-Felsen, von welchen der eine in der Ansicht Tafel XVII. Fig. 4. im Vordergrunde angedeutet ist. Die Gehänge der Insel Pico steigen über den niederen Klippenwänden unter einem Winkel von 3 Graden an. Dann steigert sich ihre Neigung allmählich, bis sie sich an dem kegelförmigen Pik unter Winkeln von 35 Graden erheben. Auf der abgestumpften Spitze des Zuckerhutes, der für sich allein betrachtet beinah 4000 Fuss hoch sein mag, ragt ein Schlackenkegel empor. Die Laven von frischestem Ansehen sind, von zahlreichen parasitischen Kegeln überragt, an den tieferen Gehängen abgelagert, und bilden somit einen Gürtel, der bis zu einer Höhe von etwa 1000 Fuss oberhalb des Meeres hinaufreicht und hauptsächlich mit Weinbergen bedeckt ist. Darüber hinaus ziehen sich Felder und dann Gebüsche bis an den Fuss des Kegelberges, an welchem niederes Gestrüpp bis beinah zum Gipfel hinaufreicht.

### Fig. 2. Die Insel Pico von S. Jorge aus in einer Entfernung von 10 Minuten gesehen.

Der Kanal zwischen Pico und S. Jorge ist 10 bis 12 Minuten breit. Die Entfernung von dem Punkte, an welchem der Pik emporragt, bis zu dem nordwestlichen Küstensaume von Pico, welcher Faial gegenüber liegt, beträgt weniger als ein Drittheil der ganzen Länge der Insel, die sich in der vorliegenden Ansicht als ein ausgedehnter Höhenzug darstellt. Derselbe verläuft zuerst beinah von Ost nach West, wendet sich jedoch bald nach Nordwesten, so dass das Gebirge, wenn wir jene kleine Abweichung übersehen, seiner Hauptmasse nach sich parallel mit der Insel S. Jorge 25 Minuten weit von OSO. nach WNW. erstreckt.

## Tafel XVI.

Fig. 1. und 2. Querdurchschnitte der Insel Pico,

welche in Zwischenräumen, die auf der Karte bei I. bis VII. angedeutet sind, von SSW. nach NNO. durch das Gebirge gelegt wurden. Dieselben sind in der Beschreibung der Insel näher erörtert worden.

Fig. 3. Laven am Pik der Insel Pico.

Dieselben bilden wulstförmige Massen, welche an der Oberfläche tauartig gekräuselt sind. Auf einem Strome ragt eine Esse mit annähernd senkrechten Seitenwänden empor.

Fig. 5. Längendurchschnitt der Inseln Faial und Pico von WNW. nach OSO.

Die Umrisse der Inseln Pico und Faial sind sammt der untermeerischen Grundlage, die bis zu einer Tiefe von 200 Faden erforscht ist, in einem Durchschnitte bei übereinstimmendem senkrechtem und wagrechtem Maassstabe zusammengestellt, um zu zeigen, dass die gesondert emporragenden Gebirgsmassen einen Höhenzug von 42 Minuten Länge bilden, der nur an der Oberfläche durch eine Meerenge von etwa 4 Minuten Breite unterbrochen ist.

Fig. 4. Querdurchschnitt der Insel Faial von Süd Süd West nach Nord Nord Ost und

Fig. 6. Längendurchschnitt der Insel Faial von West Nord West nach Ost Süd Ost.

In diesen Durchschnitten sind so wie in den übrigen Profilen der Tafel die Längen- und Höhenverhältnisse nach einem übereinstimmenden Maassstabe eingetragen. Die Umrisse, welchen die Neigungswinkel der Abhänge beigefügt sind, gewähren deshalb ein richtiges Bild von der Oberflächengestaltung der Insel. Der Durchschnitt Fig. 6. ist durch die Mitte der Caldeira gelegt, an einem Punkte, der auf Tafel XVII. Fig. 4. gleich rechts neben dem 3351 Fuss hohen Gipfel des Gebirges liegt. Im Mittel- und Hintergrunde sind die Höhenzüge Lomba und Serra do Caboco, die auf Tafel XVII. Fig. 4. in der Perspective zurücktreten, nur in Umrissen eingetragen, um die Oberflächengestaltung der südöstlichen Abhänge auch da anzudeuten, wo dieselben nicht von dem Durchschnitte des Vordergrundes berührt werden. Von den älteren und jüngeren trachydoleritischen Laven sind die ersteren durch doppelte Linien, die letzteren durch schwarze Striche dargestellt, während die ideelle Schichtung des Gebirges an solchen Stellen, die nicht in Durchschnitten aufgeschlossen sind, mit punktirten Linien angegeben ist. Auf dem Rande der Caldeira sind die Schutt-, Tuff- und Trümmermassen, die in Folge der Ausbrüche des Kraters angehäuft wurden, wie eckige Bruchstücke angedeutet. Die fein punktirten Massen bedeuten so wie in den andern Tafeln Tuffen, schlackige Agglomerate und Breccien.

## Tafel XVII.

### Fig. 1. und 3. Schichtung am OSO. - Abhang von Faial.

Das Nähere über die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse der trachydoleritischen Lavabänke ist in der ausführlicheren Beschreibung der Insel enthalten.

### Fig. 2. Das Innere der Caldeira von Faial.

Die Ansicht ist an der inneren nördlichen Umfassungswand des Kraters, etwa 300 Fuss unterhalb des Randes und dem höchsten Gipfel des Gebirges gegenüber aufgenommen.

### Fig. 4. Die Ostseite der Insel Faial und Fig. 5. Die Nordseite von Faial.

Diese Ansichten, auf welchen die Namen der verschiedenen Oertlichkeiten angegeben sind, und die bereits in der Beschreibung des Gebirges von Faial ausführlicher besprochen wurden, bedürfen hier keiner weiteren Erklärung. Die erstere ist aufgenommen auf der Terrasse des Landhauses des Consul Dabney, das gegenüber von Horta auf Faial an der Küste von Pico erbaut ist. Die letztere ward an Bord eines kleinen Fahrzeuges gezeichnet.

## Tafel XVIII.

### Fig. 1. Die Insel Corvo von Flores gesehen.

Berücksichtigen wir das Ergebniss der Peilungen, die von Capitain Vidal angestellt wurden, so sehen wir, dass das Felseneiland Corvo über einer Grundlage emporsteigt, die in einer Tiefe von 200 Faden (1200 Fuss) von Norden nach Süden 6, und von Westen nach Osten $5^1/_4$ Minuten im Durchmesser hat. Der Mittelpunkt oder die Achse des Kraterkessels der Caldeira, der auf dem abgestumpften Gipfel eingesenkt ist, liegt etwa im Mittelpunkte dieser bis 200 Faden ermittelten untermeerischen Grundlage. Derjenige Theil des Gebirges, der gegenwärtig bis 2548 Fuss oberhalb des Meeres emporragt, und von Norden nach Süden $3^1/_8$, von Westen nach Osten kaum mehr als 2 Minuten im Durchmesser hat, lässt noch deutlich die Form eines abgestumpften Domes erkennen, dessen östliche Gehänge theilweise ihre ursprüngliche Gestaltung beibehalten haben, während die westlichen nur noch einen jähen Absturz bilden, der im Laufe der Zeit unter dem Einfluss der Brandung entstanden sein muss.

Fig. 5. stellt den Längendurchschnitt derselben Insel dar, deren Abhänge nach Norden in geringer Entfernung vom Gipfel in einer jähen Klippe abgeschnitten sind, während sie sich nach Süden weiter erstrecken. An dem Durchschnitte, der in Höhe und Entfernung nach einem übereinstimmenden Maassstabe angelegt ist, sind die Schichtungsverhältnisse der trachytischen, der älteren und jüngeren trachydoleritischen und der basaltischen Laven da eingetragen, wo sie durch Einschnitte blosgelegt waren.

Fig. 2. Die Insel Flores von Corvo geschen und
Fig. 6. Längendurchschnitt der Insel Flores in der Richtung von Nord nach Süd.

Diese Ansicht und der Durchschnitt sollen die Oberflächengestaltung der genannten Insel veranschaulichen, die von jähen Klippen umsäumt sich bis 3087 Fuss oberhalb des Meeres erhebt und ein länglich rundes Gebirge darstellt, das von Norden nach Süden beinah 9, von Westen nach Osten etwa 6 Minuten im Durchmesser hat, während es über einer Grundlage emporsteigt, die in einer Tiefe von 200 Faden 16 Minuten in die Länge und 10 Minuten in die Breite misst. Auf der rechten und auf der linken Seite der Ansicht Fig. 2. haben an der Nordküste bei Ponta delgada und an der Ostküste bei Santa Cruz Laven, die sich ergossen als bereits Klippen entstanden waren, Küstenländer gebildet, auf welchen die genannten Orte erbaut sind. In Fig. 6. sind zwei mit Wasser erfüllte Krater angedeutet. Der eine, die Lagoa funda, ward aus dem Gebirge durch vulkanische Gewaltäusserungen ausgesprengt. Der andere, die Lagoa raza, ist in einem parasitischen Kegel eingesenkt. Ausser beiden kommen noch andere ähnlich gestaltete Kraterseen auf dem sanft geneigten Tafellande vor. Dieselben sind jedoch sämmtlich von geringem Umfang.

Fig. 3. Natürlicher Durchschnitt an der Klippe bei Rosario auf Corvo.

Die Schichtungsverhältnisse der älteren und jüngeren Lavenmassen sind in der geologischen Beschreibung der Insel ausführlicher erläutert worden.

Fig. 4. Natürlicher Durchschnitt an der Rocha alta auf der Südseite von Flores.

Dieser Durchschnitt ist vom Meere aus einem Boote gezeichnet. Links besteht die Klippe aus Trachytlavenmassen, die unter dem Einfluss der Atmosphärilien manche Abänderung erlitten, wie die zugeschärfte Felsenspitze zeigt, welche etwa in der Mitte emporragt. Rechts bilden Lavabänke, die mit Schlacken und Tuffen geschichtet und den älteren Trachytlaven aufgelagert sind, die Klippenwand, die ebenfalls von dem herabströmenden Regenwasser zerklüftet wurde. Die gelben Tuffschichten, die zwischen den Lavabänken anstehen und die an ihrem Liegenden mit einem rothen Saalbande eingefasst sind, wurden wie gewöhnlich als unterbrochene Linien eingetragen. Die Schlackenagglomerate sind nur da mit Punkten angedeutet, wo sie in grösseren Massen auftreten. Auf der rechten Seite des Durchschnittes bildeten dieselben wahrscheinlich einen alten Schlackenkegel, der im Laufe der Zeit ganz von Lavabänken eingeschlossen ward. Diese Deutung begünstigt ausser der Form der Umrisse der Umstand, dass einzelne Gänge gerade bis an die obere Grenze dieser Agglomeratmassen hinaufreichen, während andere tiefer endigen oder bis an die Oberfläche der Klippe hinaufsetzen.

## Tafel XIX.

Die fossilen Reste von Santa Maria, untersucht und beschrieben von Dr. H. G. Bronn auf Seite 116 und folgende.

Fig. 1. a. b. c. Trochus Hartungi n. sp. Fig. 2. a. b. c. d. Trochus pterostomus n. sp. Fig. 3. a. b. c. d. Hartungia typica n. g. sp. Fig. 4. a. b. c. Dyspotaea semicanalis n. sp.? Fig. 5. a. b. c. Mactra adspersa Sow. Fig. 6. a. b.? Solen (Macha Ok.) aequilateralis n. sp. Fig. 7. a. b.? Cytherea sp. Fig. 8. a. b. c. Venus? praecursor Mayer. Fig. 9. a. b.? Astarte incrassata Jonk. Fig. 10. a. b. c. d. Cardium comatulum n. sp. Fig. 11. a. b. c. d. e. Cardium Hartungi n. sp. Fig. 12. a. b. c. d. Arca crassissima. n. sp. Fig. 13. Arca? Helvetica May. Fig. 14. Spondylus inermis n. sp. Fig. 15. Lima? hians Gm. Sp.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

# Verbesserungen.

S. 19. Z. 17. v. o. lies Fig. 4. statt Fig. 1.
„ 25. „ 9. v. u. „ 16. Jahrh. statt 15 Jahrh.
„ 32. Tabelle. wärmster Monat. Lissabon lies 24,1 statt 4,1.
„ 59. Z. 18. v. o. lies Tafel IX. Fig. 4. statt Tafel IX.
„ 139. „ 15. v. o. „ ∞P̌∞ statt ∞P∞.
„ 148. „ 7. v. u. } lies Tafel II. Fig. 4. statt Tafel I. Fig. 4.
„ 149. „ 9. v. o. }
„ 149. „ 2. v. u. lies fünfzig statt hundert.
„ 150. „ 11. v. u. „ Tafel II. Fig. 4. statt Tafel I. Fig. 4.
„ 169. „ 3. v. o. „ 1630 statt 1690.
„ 182. „ 12. v. u. „ bilden statt bildet.
„ 188. „ 15. v. o. „ auftreten statt auftraten.
„ 189. „ 4. v. u. „ dem statt den.
„ 244. „ 4. v. o. „ Grat statt Grad.
„ 244. „ 8. v. u. „ Fig. 5. statt Fig. 4.
„ 248. „ 1. v. o. „ südöstlichen statt westlichen.
„ 306. „ 1. v. o. „ Profil III. statt Profil II.
„ 322. „ 2. v. u. „ Tafel XI. statt Tafel IX.

Bei **Wilhelm Engelmann** in Leipzig erschien ferner:

# Handbuch der Mineralchemie

von

**Dr. C. F. Rammelsberg,**

Professor an der Universität Berlin etc. etc.

gr. 8. 1860. brosch. 6 Thlr.

# Lehrbuch der Geognosie

von

**Dr. Carl Friedr. Naumann,**

Prof. an der Universität Leipzig.

**Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 350 Holzschnitten.**

1. Band. gr. 8. 1859. brosch. 6 Thlr. 10 Ngr.

Der 2. Band erscheint 1860.

# Elemente der Mineralogie

von

Dr. Carl Friedr. Naumann,

Prof. an der Universität Leipzig.

Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage.

**Mit 483 Figuren in Holzschnitt.**

gr. 8. 1859. brosch. 3 Thlr.

# Elemente
# der theoretischen Krystallographie

von

**Dr. Carl Friedr. Naumann,**

Prof. an der Universität Leipzig.

Mit 86 Fig. in Holzschnitt. gr. 8. 1856. brosch. 3 Thlr.

# Uebersicht
der
# Resultate mineralogischer Forschungen
im Jahre 1858.

Entworfen von

**Dr. Adolph Kenngott,**

Prof. der Mineralogie am Eidgenöss. Polytechnikum u. a. d. Univ. Zürich.

gr. 8 1860. brosch. 2 Thlr.

Die „Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1856 u. 1857" von dems. Verf. kostet 2 Thlr. 10 Ngr.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Folio
QE284 .H336
Die Azoren in ihrer ausseren ersche
Kummel Library APJ9023
3 2044 032 878 779

D-29
Hartung, Georg
AUTHOR
Die Azoren in ihrer ausseren
TITLE
erscheinung und nach ihrer geog-
nostischen natur.
BORROWER'S NAME

DATE DUE

GAYLORD PRINTED IN U.S.A.